UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



E-LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik

GELOMBANG BUNYI PADA SERULING

PEMBIMBING
Dr. Ngurah Made Darma P., M.Si., P.hD

PENYUSUN
Annisa' Amalia Fauzia

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Praktikum Alat Musik Seruling Berbasis Etno-STEM Materi Gelombang Bunyi secara baik.

Penyusunan E-LKPD ini berpedoman pada literatur terkait pembelajaran gelombang bunyi seperti buku pelajaran, panduan praktikum, jurnal penelitian yang relevan dan sebagainya. E-LKPD praktikum ini merupakan panduan dalam menunjang kegiatan praktikum khususnya pada materi pipa organa dalam gelombang bunyi. Dengan disusunnya E-LKPD tersebut diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam melaksanakan kegiatan praktikum nantinya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan E-LKPD praktikum ini. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyajian E-LKPD ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dari para pembaca demi tercapainya maksud dan tujuan E-LKPD ini.

Semarang, 12 Juli 2024

Penulis

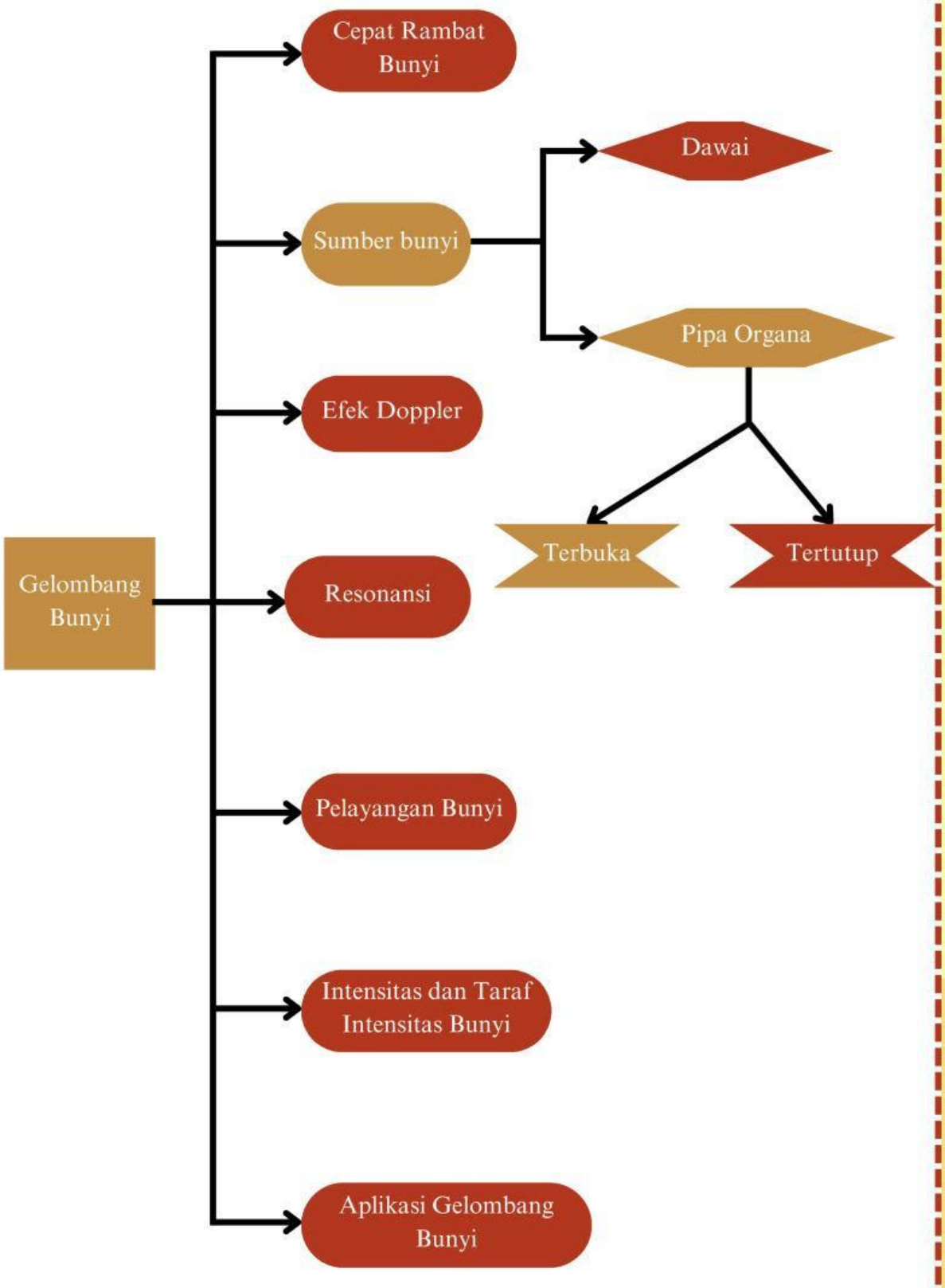
LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

Cover.....i
Kata Pengantar.....ii
Daftar Isi.....iii
Peta Konsep.....iv
Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....v
Etno-STEM.....1
Tujuan Pembelajaran.....2
Materi.....3
Eksperimen Awal Pra Percobaan.....7
Pengenalan Teknologi.....8
Kegiatan Praktikum.....9
Bibliografi.....24
Biodata Penulis.....25

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



LIVEWORKSHEETS



Petunjuk Penggunaan E-LKPD

Bagi Guru

1. Masuk ke akun *liveworksheets* yang telah didaftarkan, kemudian pada deskripsi LKPD ini Klik ***"Custom Link"***
2. Di halaman ***"Generate Custom Link"***, pada kolom tengah menu ***"Default action on clik finish"*** pilih opsi ***"Send answer to mailbox"***
3. Setelah selesai, Klik ***"Copy Link"*** yang telah disediakan di bagian bawah, maka link LKPD ini dapat dibagikan kepada siswa untuk dikerjakan.
4. Hasil pengerjaan siswa dapat di lihat di ***"Notification"*** *Liveworksheets* atau di kotak masuk email.

Bagi Pengguna

1. Amati gambar, wacana, dan video yang terdapat di dalam E-LKPD ini, pahami materi yang disampaikan didalamnya.
2. Gunakan literatur atau sumber belajar lainnya yang berkaitan dengan materi.
3. Jawablah semua pertanyaan yang ada pada E-LKPD melalui smartphone Anda secara baik dan benar.

LIVEWORKSHEETS



Ayo, Membaca!

Ethno STEM



Model pembelajaran yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses pembelajaran IPA

Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan prosesnya untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam pengambilan keputusan





Pengetahuan menggunakan dan memahami teknologi sesuai perkembangan untuk menganalisis begaimana teknologi tersebut berpengaruh

Pemahaman pengembangan teknologi melalui rekayasa atau desain dengan pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan ke materi pipa organa





Menganalisis dan mengkomunikasian ide secara efektif, kemudian dirumuskan, serta memecahkan dan menafsirkannya untuk diterapkan pada materi pipa organa

LIVEWORKSHEETS

Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan model Project Based Learning diharapkan mampu :

1. Memahami konsep pipa organa pada alat musik seruling
2. Menjelaskan konsep pipa organa
3. Menentukan lubang tangga nada berdasarkan frekuensi dan cepat rambat gelombang yang telah disediakan
4. Melakukan kegiatan percobaan melalui proyek yang dikerjakan berdasarkan materi pipa organa

Tau gak sih?



Gambar 1. Seruling

Suling yang biasa kita mainkan berkaitan dengan materi yang akan kita pelajari lhoo.
Materi apa itu??
BETUL, pipa organa
Bagaimana sih kaitannya antara suling dengan pipa organa?
Ayo kita pelajari materi berikut ini.

LIVEWORKSHEETS



Ayo, Pelajari dengan Seksama!

Sumber Bunyi

Apa sajakah yang dapat menghasilkan bunyi?, Banyak sekali pastinya. Peluit yang ditiup, gitar yang dipetik, ketipung yang dipukul, tepukan tangan, semua itu menghasilkan bunyi.



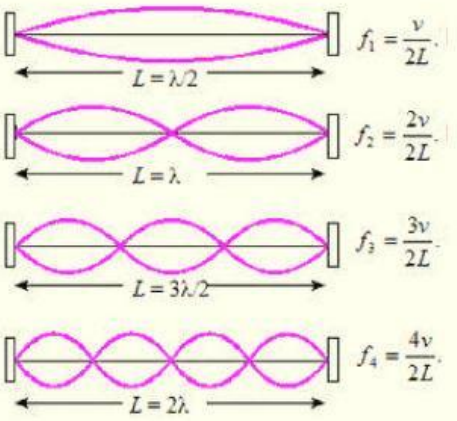
Gambar 2. Gitar



Gambar 3. Seruling

1. Dawai

Pada waktu kalian memetik dawai/senar, kalian akan menghasilkan gelombang stasioner dengan ujung terikat yang merupakan hasil superposisi gelombang. Frekuensi yang dihasilkan akan beresonansi dengan udara di sekitar dan sampai ke telinga kalian.



Gambar 1. Pola Gelombang Stasioner pada Dawai

LIVEWORKSHEETS



Nada dasar adalah nada dengan panjang gelombang 1/2 λ dan nada atas pertama adalah nada dengan panjang gelombang 1 λ. Pola ini akan terus naik dengan beda 1/2 λ. Besarnya frekuensi nada ke-n (fn) pada dawai dapat dinyatakan dengan persamaan disamping.

Contoh dari alat musik dawai adalah sasando, gitar dan biola.

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{n}{2L} v$$

Keterangan :

f_n = frekuensi ke-n (Hz)

v = cepat rambat gelombang bunyi (m/s)

λ_n = panjang gelombang bunyi ke-n (m)

L = panjang dawai (m)

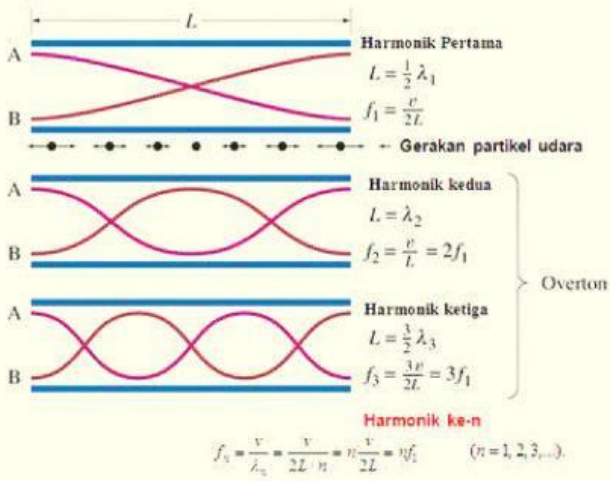
n = 1,2,3,....

2. Pipa Organa

Seruling, terompet dan alat musik tiup lain memanfaatkan kolom udara yang ditiup sehingga udara yang bergetar akan menghasilkan suara yang teratur. Kolom tempat udara bergetar disebut pipa organa. Terdapat dua jenis pipa organa, yaitu pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup.



a. Pipa organa terbuka

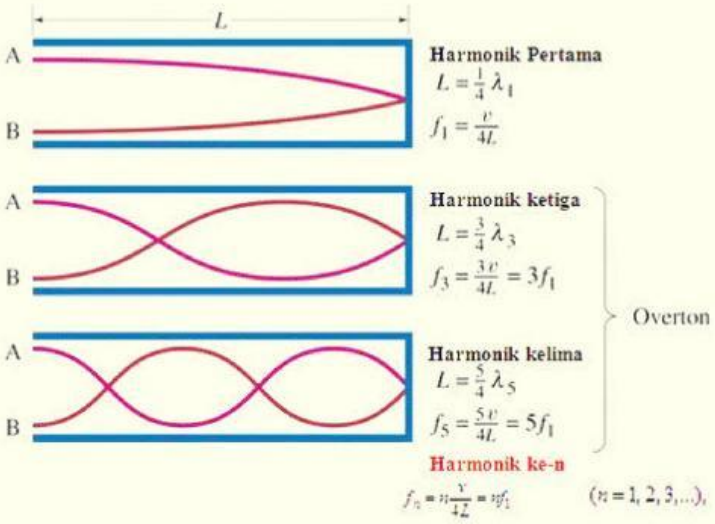


Pipa organa terbuka merupakan sebuah pipa dengan kolom udara tanpa penutup pada kedua ujungnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar disamping. Sama halnya dengan dawai, frekuensi pada pipa organa dimulai dengan panjang gelombang 1/2 λ dan terus naik dengan beda 1/2 λ, sehingga penentuan frekuensi nada ke-n dapat ditentukan dengan Persamaan $f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{n}{2L} v$

Contoh dari alat musik pipa organa terbuka adalah pianika dan terompet.

LIVEWORKSHEETS

b. Pipa Organa Tertutup



Pada pipa organa tertutup, salah satu ujung dari kolom udara pada pipa berada dalam posisi tertutup. Hubungan panjang gelombang dan panjang kolom, dapat dilihat pada Gambar disamping. Frekuensi tiap tingkatan nada dapat ditunjukkan dengan persamaan $f_n = \frac{(2n-1)}{4L}v$

Karakteristik Bunyi

1.Tinggi nada

Tinggi nada atau frekuensi bunyi adalah jumlah getaran per detik. Ketika dua gelombang memiliki selang waktu yang sama, nada tingginya memiliki getaran yang lebih banyak daripada nada rendah. Dengan demikian, tinggi rendahnya nada ditentukan oleh frekuensinya.

2. Kuat Bunyi

Kuat lemahnya bunyi bergantung pada amplitudo gelombang. Semakin besar amplitudo, semakin kuat bunyi yang dihasilkan. Amplitudo adalah besarnya getaran yang menyebabkan bunyi.

3.Warna Bunyi

Warna bunyi, atau timbre, adalah kualitas atau karakteristik khusus dari suara yang membedakannya dari suara lain dengan frekuensi yang sama. Warna bunyi dipengaruhi oleh kombinasi nada dasar dan nada atas yang menyertainya, meskipun frekuensi bunyi sama, warna bunyi berbeda, karena perbedaan nada atas yang menyertainya.

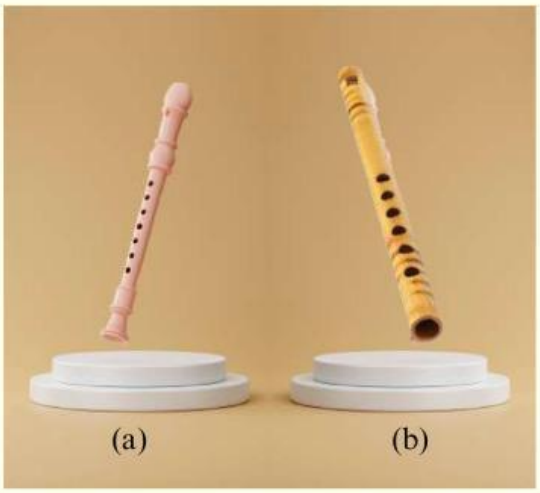
Timbre sangat dipengaruhi oleh cara bergetarnya suatu sumber bunyi. Suara yang dihasilkan oleh berbagai alat musik, seperti gitar, piano, dan seruling, memiliki warna bunyi yang berbeda karena perbedaan nada atas yang menyertainya.

LIVEWORKSHEETS



Seruling

Etno



Gambar 4. a) Suling bambu modern,
b) suling bambu tradisional

Seruling adalah salah satu alat musik tradisional yang terbuat dari bambu. Seruling termasuk dalam keluarga alat musik aerophone, di mana suara yang dihasilkan berasal dari hembusan angin. Seruling sering digunakan dalam pertunjukan musik tradisional di Indonesia dan memiliki ciri suara yang lembut dan dapat dipadukan dengan baik dengan suara-suara lain dalam musik tradisional. Gambar 4.a memperlihatkan sebuah seruling bambu modern yang menggunakan nada diatonik. Gambar 4.b memperlihatkan sebuah seruling bambu tradisional yang menggunakan nada pentatonik. Suara yang dihasilkan oleh seruling bambu berasal dari getaran udara di dalam kolom pipa seruling bambu tersebut yang bergesekan dengan udara yang ditiupkan oleh pemainnya ke arah yang tidak sejajar dengan arah kolom suling bambu tersebut. Seruling bambu merupakan salah satu bentuk pipa organa terbuka. Pipa organa terbuka menghasilkan suara harmonik, yang berarti setiap lubang pada seruling menghasilkan bunyi dengan nada yang berbeda-beda.

Seruling bekerja berdasarkan resonansi kolom udara. Ketika udara di dalam seruling digetarkan, gelombang bunyi merambat melalui kolom udara yang terbentuk antara labium dan lubang seruling. Panjang kolom udara berbanding terbalik dengan nada yang dihasilkan. Jarak lubang yang lebih pendek menghasilkan nada yang lebih tinggi, dan sebaliknya. Ketika seluruh lubang jari ditutup, udara di dalam seruling banyak dan kerapatan udaranya besar, menghasilkan bunyi dengan panjang gelombang yang panjang dan frekuensi rendah. Sebaliknya, ketika lubang jari dibuka, udara di dalam seruling lebih sedikit dan kerapatan udaranya lebih kecil, menghasilkan bunyi dengan panjang gelombang yang pendek dan frekuensi tinggi.

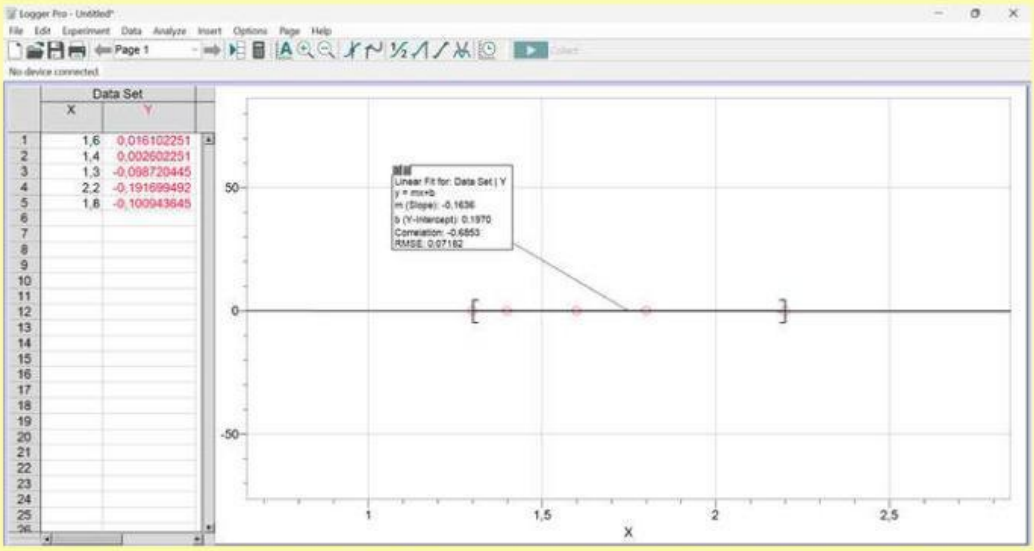
LIVEWORKSHEETS

Eksperimen Awal Pra Percobaan



Sebelum melakukan percobaan, penulis melakukan kegiatan eksperimen untuk mengukur cepat rambat bunyi di udara.

Dengan smartphone, penulis bisa menghitung nilai cepat rambat bunyi di udara. Eksperimen ini membutuhkan dua buah smartphone yang terinstall aplikasi PhyPhox. Lalu menggunakan fitur Acoustic Stopwatch pada aplikasi PhyPhox. Suhu dalam ruangan tersebut sebesar 25,8 derajat Celcius. Percobaan ini menghasilkan nilai sebesar 348,8 m/s dengan memperkiraan laju bunyi pada keadaan kering untuk cepat rambat bunyi udara dalam ruangan yang dipakai untuk praktikum nantinya.



Gambar 5. Hasil End Correction pada Software Logger Pro

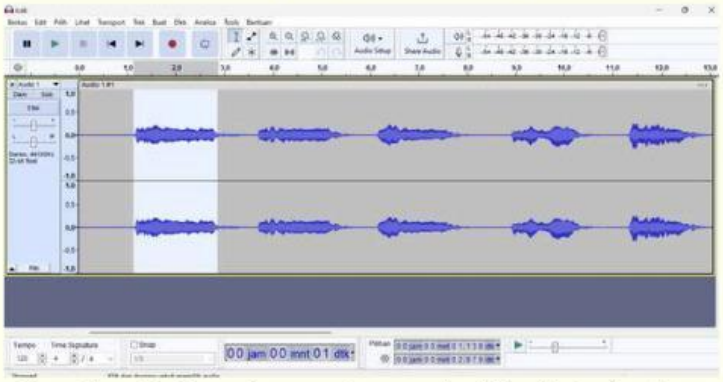
Dalam menghitung cepat rambat bunyi di udara pada kegiatan percobaan dengan seruling dibutuhkan faktor koreksi ujung pipa C= -0,1636 dan ralat corong mulut besarnya adalah D. Penggunaan teori ralat tersebut untuk memperoleh hasil cepat rambat bunyi yang sesuai dengan teori. Sehingga ralat total adalah ralat gabungan keduanya menjadi C = 1+(-0,1636)D = 0,8364D. Panjang total seluruhnya adalah panjang awal ditambah ralat panjangnya.

$$L_{tot} = L + C = L + 0{,}8364D$$

LIVEWORKSHEETS

Technology

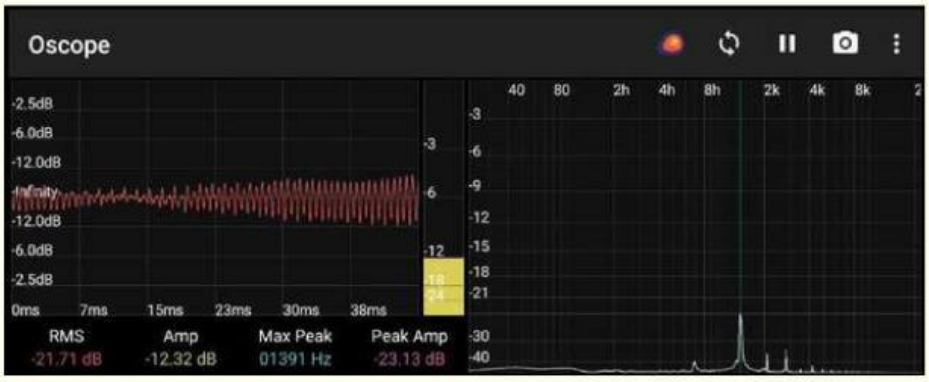
Software Audacity



Gambar 7. Tangkapan Layar Aplikasi Audacity

Audacity merupakan salah satu software yang dapat diinstall di laptop/PC. Audacity termasuk software yang tidak berbayar dan dapat digunakan untuk memperkenalkan bentuk gelombang dasar kepada partisipan dengan latar belakang pendidikan apa pun (Jaeger, 2017). Peran software Audacity adalah sebagai perekam suara yang dihasilkan serta menampilkan besarnya frekuensi yang dihasilkan pada setiap masing-masing lubang seruling.

Software Oscope



Gambar 8. Tangkapan Layar Aplikasi Oscope

Aplikasi oscope adalah jenis osiloskop yang dirancang khusus untuk mengukur dan menampilkan sinyal audio. Sinyal audio adalah sinyal listrik yang mewakili gelombang suara. Aplikasi osiloskop audio ini sudah terancang menggunakan FFT (fast fourier transform) untuk mentransformasi sinyal analog menjadi sinyal digital berbasis frekuensi.



LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PRAKTIKUM



Ayo temukan kelompokmu!

Buatlah kelompok yang terdiri atas 5-6 anak.

Nama Kelompok :.....
Kelas :.....
Anggota :1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....

Bersama anggota kelompokmu, jawablah pertanyaan mendasar di bawah ini!

Pertanyaan Mendasar

Klik link atau scan barcode di bawah ini!

https://bit.ly/bermain_seruling

1. Pernahkah kalian bermain seruling?
2. Bagaimana cara memainkannya?
3. Bagaimana kalian dapat mendengar bunyi yang dihasilkan dari alat musik seruling yang dimainkan?

Science

LIVEWORKSHEETS

Rancangan Percobaan Pipa Organa pada Seruling

A. Tujuan

1. Menjelaskan konsep pipa organa pada alat musik seruling
2. Menentukan, frekuensi, amplitudo dan warna bunyi pada alat musik seruling
3. Mengetahui perbedaan frekuensi seruling dengan rekorder

B. Alat dan Bahan

1. Smartphone terinstall aplikasi *Oscope*
2. Laptop terinstall aplikasi *Audacity*
3. Suling bambu
4. Rekorder
5. Penggaris
6. Headset atau earphone

Engineering

C. Langkah-langkah Percobaan

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Mengukur jarak antara lubang penghasil suara ke lubang nada untuk semua lubang nada (lubang pertama adalah di ujung terbuka, 6 lubang lain tertutup) pada suling bambu dan rekorder
3. Buka aplikasi *audacity* di laptop dan aplikasi *Oscope* di *Smartphone*
4. Meniup suling bambu dari nada do sampai nada si dan merekam hasilnya pada aplikasi *audacity* serta mengambil tangkapan layar pada aplikasi *oscope* secara bersamaan di setiap kondisi



Gambar 9. Sketsa Percobaan pertama

5. Menentukan dan mencatat frekuensi tangga nada dan besar amplitudo dari data yang diperoleh pada aplikasi *audacity* dan aplikasi *oscope*
6. Untuk menentukan frekuensi pada *audacity*, memblok bagian yang diinginkan, mengklik analisa kemudian spektrum plot, mengubah alogaritma menjadi auto koreksi tingkat tinggi dan mengubah ukuran menjadi 2048 serta mletakkan cursor pada puncak yang diinginkan.
7. Mengisi tabel data berikut ini.

LIVEWORKSHEETS