

Analisis Osilasi Harmonis Melalui Percobaan dan Simulasi untuk Pembelajaran Fisika Jarak Jauh

Esmar Budi^{1,a)}, Hadi Nasbey^{2,a)}, Upik Rahma Fitri^{3,a)}, Raihanati^{4,a)}, Muhammad Fajrin^{5,a)}, Nurdin Akbar^{6,a)}

^{a)}Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jl. R.Mangun Muka Raya No.11, RT.11/RW.14, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220, Indonesia

✉: esmarbudi@unj.ac.id

Abstract

Laboratory learning activities or laboratory experiments are the most affected part of the learning policy at home during this pandemic. Physics as a science that is integrated with other fundamental and applied sciences is a key role in supporting the development of science and technology that give a beneficial to society. The development of science and technology especially in ICT technology makes physics experiment activities, both simple and advanced, designed through preliminary activities in the form of modeling and simulation. During the current pandemic, the use of ICT technology has more or less helped laboratory practicum activities through secondary data processing with implementation guidelines in the form of learning videos. The weaknesses, especially the quality of the practicum guide videos in helping students' understanding, are in the spotlight. For this reason, in this activity the quality of the existing practicum videos will be improved, starting from the introduction of tools and materials, retrieval of experimental data to data processing and analysis. In addition, it is also given practical data processing simulation learning so that it is expected to improve the participant' analytical skills on the results of the experiment. One of the important physics learning materials in many applications is pendulum and spring. The pendulum and spring practicum learning is carried out through the design of a physical pendulum and spring experimental device using a accelerometer sensor, the use of the Phyphox experimental tool and its modeling and processing of experimental data both primary and secondary or experimental using application software such as Phyphox. In this article, the preparation, activities and the results are reported.

Keywords: pendulum, spring, laboratory experiment, physics learning, software.

PENDAHULUAN

Pembelajaran jarak jauh yang diterapkan seiring dengan kebijakan pembelajaran daring menjadi kendala namun sekaligus peluang dalam melaksanakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif. Penggunaan teknologi ICT dalam pembelajaran daring seperti e-learning adalah sejalan dengan perkembangan era revolusi industri ke-4 (era disrupsi teknologi) saat ini dimana masyarakat dituntut untuk dapat menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (khususnya teknologi digital) (Ahmad, 2018).

Fakta menunjukkan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi didukung oleh kajian-kajian ilmu dasar khususnya fisika dan aplikasinya. Fisika sebagai ilmu alam dasar yang terintegrasi dengan bidang ilmu dasar dan terapan lain merupakan ilmu penting sebagai pendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat. Kontribusi ilmu Fisika telah

mampu mentransformasi banyak aspek kehidupan melalui perkembangan industri telekomunikasi, kesehatan, militer dll (IOP, 2013).

Hal mendasar dari analisis fenomena alam secara fisika adalah penguasaan ilmu fisika secara teoritis dan penguasaan ketrampilan empiris melalui kegiatan percobaan baik di laboratorium maupun di lapangan. Percobaan laboratorium merupakan suatu pendekatan saintifik guna meningkatkan literasi sains dan bahkan dapat dikembangkan lebih jauh dan dalam melalui basis penelitian. Fenomena fisika yang penting dan dapat dipelajari melalui suatu bentuk percobaan laboratorium adalah pada bidang kajian mekanika khususnya osilasi. Selain dari kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan ilmiah yang didukung pemahaman fisika dan keterampilan penggunaan teknologi ICT merupakan modal utama yang harus dimiliki oleh pendidik maupun peserta didik.

Kondisi pandemic covid-19 saat ini menjadi tantangan sekaligus potensi bagi dunia pendidikan. Tantangan yang paling besar adalah pada pelaksanaan kegiatan praktikum atau percobaan laboratorium secara daring. Peningkatan kualitas maupun efektivitas kegiatan praktikum mutlak diperlukan agar supaya capaian pembelajaran tetap memenuhi standar minimal. Pelaksanaan praktikum maupun percobaan disaat ini turut menambah permasalahan yang ada antara lain ketersediaan sarana pendidikan dasar khususnya bidang ilmu fisika di beberapa sekolah di Indonesia masih belum optimal penggunaannya dikarenakan antara lain keterbatasan alat percobaan/praktikum, petunjuk kerja alat yang kurang lengkap atau belum ada serta kelemahan dalam memahami dan menganalisis hasil percobaan dll. Pendekatan secara percobaan untuk memahami fenomena alam sangat potensial dalam pengembangan pendidikan dengan mengeksplorasi pengalaman dan pengamatan secara langsung. Kondisi tersebut memicu Program Studi Fisika dan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta dengan seluruh civitas akademisnya untuk melakukan beberapa kegiatan yang diharapkan dapat membantu masyarakat khususnya fihak sekolah di wilayah Provinsi/Kota/Kabupaten untuk dapat berkontribusi melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat (P2M) yang melibatkan dosen, staf, mahasiswa dan alumni. Pelaksanaan program kegiatan P2M ini akan dilaksanakan secara bersama-sama dengan instansi mitra untuk memberdayakan penggunaan perangkat pembelajaran meliputi pendidikan dan pengajaran di bidang ilmu fisika serta aplikasinya.

Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan pemahaman peserta pelatihan pada materi osilasi harmonis melalui percobaan laboratorium berbantuan perangkat lunak Phyphox.

METODE

Pelaksanaan kegiatan meliputi persiapan dan pembekalan alat dan bahan percobaan laboratorium untuk memperoleh data yang akan digunakan sebagai materi pelatihan pembelajaran osilasi harmonis. Tim pelaksana kegiatan terdiri dari dosen, tenaga PLP/laboran dan mahasiswa sedangkan peserta pelatihan adalah guru dari sekolah-sekolah di wilayah kerja forum Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA Jakarta Utara I.

1. Persiapan dan Pembekalan

Tahap persiapan meliputi sosialisasi dan penjarangan mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNJ sebagai pendamping instruktur kegiatan. Untuk mahasiswa pendamping instruktur direkrut 2 orang yang sudah berpengalaman sebagai asisten Laboratorium Pembelajaran Fisika. Selanjutnya dilaksanakan kegiatan pembekalan bagi pendamping instruktur di Laboratorium Pembelajaran Fisika FMIPA UNJ. Materi pembekalan meliputi persiapan alat dan bahan, percobaan, pengumpulan dan analisis data lengkap dengan pembahasan serta pembuatan laporan. Selanjutnya membuat video percobaan/eksperimen berbantuan perangkat lunak Phyphox yang dapat di unduh pada playstore. Perangkat lunak tersebut dapat langsung diinstall pada smartphone android. Setelah terinstall penuh maka perangkat tersebut dapat digunakan dengan berbagai macam percobaan/ eksperimen. Video yang dibuat untuk persiapan ada 2 jenis yaitu video berlangsungnya eksperimen dan tutorial penggunaan perangkat lunak Phyphox.

2. Pelatihan Pembelajaran Fisika

Pelatihan pembelajaran fisika dilaksanakan pada 11 September 2021 secara daring dengan peserta guru SMP dari sekolah di wilayah MGMP Jakarta Utara 1.

Kegiatan pelatihan bekerjasama dengan Kantor Dinas Pendidikan DKI Jakarta, Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA SMP Jakarta Utara dengan Ketua Bapak Dwi Hariyadi, S.Pd (SMPN 55 Jakarta) dan Sekretaris Ibu Ona Rahmawati, S.Pd. (SMPN 129) dan Dinas Pendidikan Jakarta Utara. Kegiatan dibuka pada tanggal 21 Agustus 2021 oleh Kasi Dikdas dan PKLK Jakarta Utara wilayah 1 Bapak Bambang Kulup Karnoto, M.Si. Nara sumber kegiatan adalah Dr. Hadi Nasbey, M.Si, Raihanati, M.Pd, Dr. Esmar Budi, M.T. dan Upik Rahma Fitri, M.Pd. Peserta pelatihan adalah guru-guru IPA SMP Jakarta Utara wilayah 1.

Pelatihan daring menggunakan platform Learning Management System (LMS) (<https://p2mfisika.smart-unj.id/>) dan zoom meeting. Kegiatan pelatihan terbagi menjadi 2 step yaitu step pertama penjelasan penggunaan perangkat lunak . step 2 adalah penampilan video ekspemirem percobaan kepada peserta.

HASIL DAN PEMBEHASAN

Perangkat lunak adalah Perangkat lunak atau peranti lunak adalah istilah khusus untuk data yang diformat dan disimpan secara digital, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca, dan ditulis oleh computer (KBBI)

Perangkat lunak dapat dijadikan sebagai bahan atau media untuk mendukung pembelajaran. Pada smartphone android tersedia berbagai macam perangkat lunak yang dapat dijadikan bahan atau alat percobaan.

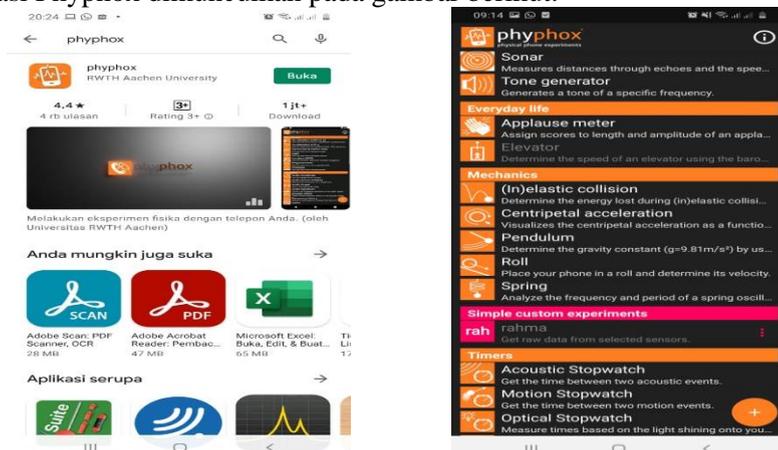
Dengan dukungan perangkat lunak dan sesnsor pendukung pada smartphone, smartphone dapat di fungsikan untuk mendapatkan data pada suatu percobaan.

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya (Fraden, 2016).

Perangkat lunak Phyphox menggunakan sensor percepatan (accelerometer).

Accelerometer adalah suatu sensor yang dipakai untuk mengukur kecepatan suatu benda atau objek. Accelerometer dapat mengukur percepatan dinamis dan juga statis. Pengukuran dinamis adalah pengukuran percepatan pada objek bergerak, sedangkan pengukuran statis adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi. Contohnya seperti mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan dan mesin. Selain itu juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi di dalam bumi, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi.

Tampilan aplikasi Phyphox dimunculkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Tampilan aplikasi Phyphox pada smartphone android

Sebelum menggunakan perangkat lunak Phyphox, dapat mengunduh dari playstore android lalu menginstalnya. Setelah proses install selesai maka aplikasi dapat dibuka dan terdapat judul percobaan osilasi dan pegas. Kedua percobaan tersebut membutuhkan durasi selama 1 menit untuk 1 kali pengambilan data. Pengambilan data dapat dilakukan berulang kali tanpa menghapus data sebelumnya

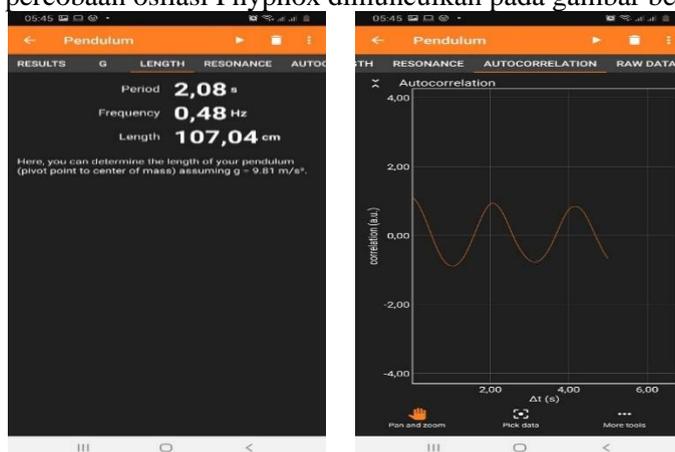
Tampilan saat melakukan percobaan Osilasi Phyphox pada gambar berikut:



Gambar 2. Tampilan aplikasi Phyphox pada smartphone android

Smartphone di ibarat sebagai suatu benda yang menjadi objek utama percobaan. Ketika smartphone disimpangkan pada 5,10,15 derajat maka perangkat lunak Phyphox akan merekam waktu dan percepatan benda (smartphone tersebut) berosilasi. Sehingga dihasilkan periode, frekuensi, grafitasi dan panjang lintasan.

Tampilan data hasil percobaan osilasi Phyphox dimunculkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Tampilan data percobaan osilasi Phyphox

Dari data percobaan osilasi didapatkan hasil data seperti gambar diatas yaitu periode 2,08 s, frekuensi 0,48 Hz, dan panjang lintasan 1,07 m. Grafik yang dihasilkan menunjukkan gerakan osilasi harmonis sederhana pada pendulum, keteraturan bentuk gelombang dapat di lihat dari perbandingan amplitudo terhadap waktu. Pola gelombang yang dihasilkan menginterpretasikan tinggi puncak dan kedalaman lembah akan semakin berkurang seiring berjalannya waktu dikarena osilasi mulai teredam.

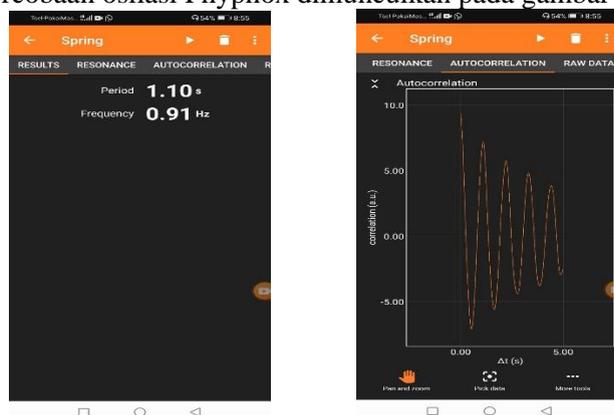
Percobaan pegas Phyphox, sedikit berbeda dengan percobaan osilasi. Pada percobaan pegas smartphone, pertama-tama mengukur panjang pegas terlebih dahulu. Kemudian dapat megaitkan pegas pada statif. Smartphone yang sudah dikaitkan pada pegas lalu disimpangkan sepanjang 1 cm. agar di mendapatkan osilasi yang harmonis maka penyimpangan pegas tidak boleh terlalu besar.

Tampilan saat melakukan percobaan Pegas Phyphox pada gambar berikut:



Gambar 4. Tampilan aplikasi Phyphox pada smartphone android

Smartphone di ibarat sebagai suatu benda yang menjadi objek utama percobaan. Ketika smartphone disimpangkan pada maka perangkat lunak Phyphox akan merekam waktu dan percepatan benda (smartphone tersebut) berosilasi. Sehingga dihasilkan periode, frekuensi, grafitasi dan panjang lintasan. Tampilan data hasil percobaan osilasi Phyphox dimunculkan pada gambar berikut:



Gambar 5. Tampilan data percobaan Pegas Phyphox

Dari data percobaan pegas didapatkan hasil data seperti gambar diatas yaitu periode 1,10 s, frekuensi 0,91 Hz,. data tersebut diperoleh pada 1 kali pengambilan data selama 5 sekon. Grafik yang dihasilkan menunjukkan gerakan osilasi harmonis sederhana. Keteraturan bentuk gelombang yang di lihat perbandingan amplitudo terhadap waktu. Grafik yang dihasilkan menunjukkan gerakan osilasi harmonis sederhana pada pegas, keteraturan bentuk gelombang dapat di lihat dari perbandingan amplitudo terhadap waktu. Pola gelombang yang dihasilkan menginterpretasikan tinggi puncak dan kedalaman lembah akan semakin berkurang seiring berjalannya waktu dikarena osilasi mulai teredam.

Untuk mengetahui ketercapaian kegiatan, setiap peserta diwajibkan mengisi Learning Management System (LMS) (<https://p2mfisika.smart-unj.id/>).

KESIMPULAN

Simpulan

Hasil evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan menunjukkan peserta dapat menginstall perangkat luna Phyphox dengan mudah (97%), peserta dapat menjalankan perangkat lunak Phyphox dengan benar (90%), percobaat dapat dilakukan dengan mudah kapan saja, dimana saja (100%), data percobaan berupa angka mudah di pahami (87.5%), keterbacaan grafik mudah dipahamai (85%), peserta merasa sangat puas terhadap pelaksanaan kegiatan (86 %). Peserta juga menilai bahwa kegiatan pelatihan dapat dilaksanakan secara berkelanjutan (100%).

Saran

Berdasarkan adanya respon yang menilai alokasi waktu pelatihan yang tidak memuaskan atau kurang maksimal, maka disarankan pelaksanaan kegiatan pelatihan perlu dilakukan beberapa kali dengan tetap melakukan pendampingan serta penilaian dan penghargaan yang sesuai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Media Pembelajaran Fisika, Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNJ, MGMP IPA Jakarta Utara 1. Kegiatan ini dibiayai oleh dana HIBAH BLU UNJ 2021.

REFERENSI

- Budi, E. (2013a). Instrumentasi dalam Pendidikan Fisika. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- Budi, E. (2013b). Tetapan Pegas. Laporan Percobaan. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.

- Callister, Jr., W.D., Rethwisch, D.G. (2009). *Materials Science and Engineering: an introduction*, 8th edition, John Wiley & sons,.
- Haliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2007). *Fundamentals of Physics*, 8th edition, Extended, John Wiley and sons.
- Irving, P.W., Sayre, E.C. Conditions for building a community of practice in an advanced physics laboratory. *Physics review special topic-Physics education research* 10, 010109 (2014).
- Jeulin. *Physics Mechanics: Hooke's law* (2010) (manual sheet of experiment).
- Serway, R.A. & Jewitt, Jr. J.W. (2014). *Physics for Scientist and Engineer with Modern Physics*, 9th edition, Brooks/Cole : Boston.
- Science Studio software package. User manual and scientific tutorial. S.A.V. Jeulin (2010).
- (Indonesia) Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Republik Indonesia "Arti kata perangkat lunak pada Kamus Besar Bahasa Indonesia dalam jaringan".
- Jacob Fraden.(2016). *Handbook Of Modern Sensors, Physics, Designs, And Applications*, Springer International Publishing- San Diego,USA