

**NASKAH ORISINAL**

# **Analisis Pemahaman Materi Getaran dan Viskositas dari Siswa SMA Trensains Tebuireng Jombang pada Pelatihan Praktikum Penentuan Viskositas Zat Cair Menggunakan Konsep Getaran Teredam**

Retno Asih<sup>1,\*</sup> | Sudarsono<sup>1</sup> | Suminar Pratapa<sup>1</sup> | Suasmoro<sup>1</sup> | Zaenal Arifin<sup>1</sup> | Muhammad Zainul Asrori<sup>1</sup> | Haniffudin Nurdiansah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Korespondensi**

\*Retno Asih, Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: retno.asih@its.ac.id

**Alamat**

Laboratorium Material Maju, Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Abstrak**

Kemampuan siswa dalam analisis dan pemecahan masalah merupakan aspek-aspek penting dalam pembelajaran fisika. Akan tetapi keterbatasan alat praktikum untuk mendemonstrasikan konsep fisika serta ketidaktepatan metode pembelajaran sering kali membuat siswa merasa kesulitan dalam menguasai aspek tersebut. Oleh karena itu, kegiatan pelatihan praktikum penentuan viskositas zat cair menggunakan konsep getaran teredam ini dilakukan guna mendukung peningkatan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep fisika. Kegiatan pelatihan ini dilakukan di SMA Trensains Tebuireng Jombang. Alat praktikum dirancang agar dapat digunakan untuk mengeksplorasi beberapa konsep fisika, tidak hanya untuk praktikum penentuan viskositas cairan, tetapi juga dapat digunakan dalam praktikum penentuan konstanta pegas, sebagai peraga osilasi harmonik sederhana dan osilasi teredam. Analisis terhadap nilai tes dari siswa sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan adanya peningkatan nilai yang signifikan melalui pelatihan. Peningkatan ini teramati pada semua aspek penilaian: pemahaman teori dasar dan konsep dasar praktikum, serta pada kesemua topik pembelajaran: konsep osilasi, osilasi teredam dan viskositas. Selain itu, berdasarkan distribusi nilai, jumlah siswa yang mendapatkan nilai pada rentang diatas 66 (per 100) mengalami kenaikan signifikan setelah pelatihan.

**Kata Kunci:**

Fisika, Getaran Teredam, Viskositas, Zat Cair, Siswa SMA.

## 1 | PENDAHULUAN

Pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang membutuhkan kemampuan analisis yang baik. Sebagian besar siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) merasa kurang tertarik dengan pelajaran fisika dikarenakan fisika dipandang berkaitan dengan banyaknya rumus dan susah untuk dipahami. Menurut penelitian Azizah dkk<sup>[1]</sup>. Permasalahan utama yang menyebabkan kesulitan belajar fisika bagi siswa SMA diantaranya: (i) kesulitan menyelesaikan permasalahan pada soal (32%), (ii) kesulitan memahami konsep dan rumus (26%), (iii) kesulitan menggunakan persamaan atau rumus dalam soal (18%), (iv) kesulitan menganalisis grafik dan gambar (17%), dan (v) kesulitan menyimpulkan materi yang telah dipelajari (7%). Akibatnya, siswa lebih sering menebak rumus atau menghafal contoh soal yang telah diberikan tanpa disertai analisis. Hal ini menyebabkan siswa kurang mampu menyelesaikan persoalan fisika yang lebih kompleks<sup>[2]</sup>.

Kesulitan siswa dalam pemecahan masalah fisika dapat dipengaruhi baik dari faktor eksternal maupun internal siswa. Faktor eksternal meliputi keterbatasan alat praktikum di laboratorium serta kurangnya buku referensi. Kurangnya pemahaman siswa pada permasalahan dan lemahnya kemampuan matematika siswa juga dapat menjadi penghalang dasar bagi siswa dalam menyelesaikan soal fisika<sup>[3]</sup>. Kurangnya motivasi dari siswa juga dilaporkan menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah dan analitis<sup>[4]</sup>.

Mengacu pada permasalahan tersebut, kami melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (abmas) dalam rangka meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah bagi siswa SMA. Kegiatan tersebut berupa pelatihan praktikum penentuan nilai kekentalan (viskositas) suatu zat cair seperti oli, minyak, air dan cairan lainnya, menggunakan konsep getaran teredam. Melalui kegiatan ini, para siswa belajar tentang fenomena getaran teredam, baik secara teori maupun praktek langsung. Kegiatan ini juga diharapkan dapat mendukung pengadaan alat praktikum fisika di sekolah.

Fenomena getaran teredam merupakan getaran yang mengalami pengurangan amplitudo akibat adanya gesekan<sup>[5]</sup>. Pada pelatihan ini, getaran teredam dilakukan pada media zat cair, sehingga gesekan yang timbul karena adanya kekentalan zat cair tersebut. Dengan memanfaatkan teori getaran teredam dan viskositas zat cair maka dapat dihitung nilai kekentalan dari zat cair tersebut. Kegiatan ini bertujuan agar siswa memahami konsep getaran teredam dan mampu mengaplikasikannya untuk menghitung nilai kekentalan zat cair. Hasil yang paling diharapkan adalah siswa mengalami peningkatan kemampuan analisis dan ketrampilan dalam bereksperimen sehingga dapat memunculkan ide kreatif dalam menyelesaikan permasalahan.

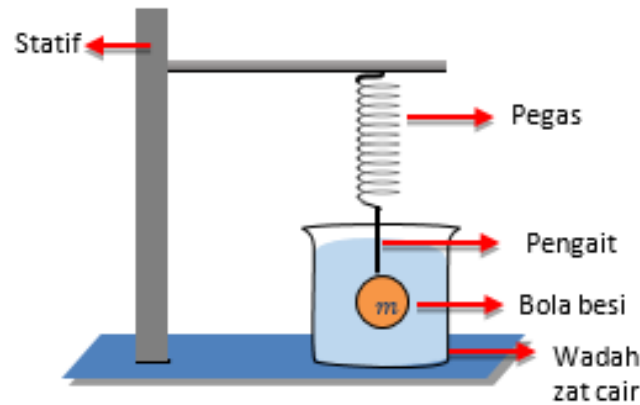
## 2 | METODE KEGIATAN

Metode kegiatan dilakukan melalui pelatihan praktikum penentuan viskositas zat cair menggunakan konsep getaran teredam yang bertempat di SMA Trensains Tebuireng Jombang. Kegiatan ini terdiri dari dua sesi utama, yaitu sesi materi dan sesi praktikum. Materi dasar terkait konsep getaran, getaran teredam dan viskositas zat cair serta pengantar praktikum disampaikan kepada peserta sebelum pelaksanaan praktikum. Sesi materi disampaikan oleh dua narasumber sebagaimana dideskripsikan pada Tabel 1. Penyampaian materi ini diharapkan dapat memberikan pemahaman dasar kepada para siswa sebelum mendemonstrasikannya dalam kegiatan praktikum. Praktikum dilakukan secara berkelompok sehingga para siswa diharapkan dapat saling berdiskusi.

Skema dari set alat praktikum ditunjukkan pada Gambar 1, yang terdiri atas statif A, pegas, bola besi beserta pengaitnya, dan wadah zat cair. Selain itu juga terdapat peralatan pendukung lain seperti stopwatch untuk mengukur waktu osilasi, jangka sorong untuk mengukur diameter bola besi, dan termometer untuk mengukur suhu zat cair. Zat cair yang akan ditentukan nilai viskositasnya antara lain air, oli SAE40, minyak goreng, dan gliserin.

Modul praktikum juga diberikan kepada para peserta pelatihan sehingga mereka dapat membaca teori dan gambaran praktikum dengan lebih detail. Modul praktikum terdiri atas bagian (i) pendahuluan, (ii) konsep dasar yang meliputi hukum Hooke, osilasi dan osilasi teredam, (iii) tujuan eksperimen, (iv) bahan dan peralatan, (v) metode eksperimen serta (vi) tabel data. Modul praktikum ini dapat diakses pada <https://intip.in/modulpraktikumABMAS2021>.

Pada pelatihan ini, viskositas zat cair ditentukan melalui frekuensi osilasi. Ini merupakan salah satu cara yang cukup mudah disamping cara-cara lain yaitu melalui pengukuran simpangan dan faktor redaman<sup>[6-8]</sup>. Melalui cara ini, frekuensi natural sistem ( $\omega_0$ ) dan frekuensi redaman sistem ( $\omega$ ) ditentukan masing-masing dengan mengamati osilasi bola besi di udara bebas dan di



**Gambar 1** Skema dari set alat praktikum penentuan viskositas zat cair menggunakan konsep getaran teredam.

dalam zat cair. Selanjutnya faktor redaman ( $b$ ) dapat dihitung berdasarkan Persamaan (1). Detil penurunan persamaan untuk mendapatkan nilai  $b$  dapat dilihat pada modul praktikum. Setelah nilai  $b$  diketahui, nilai viskositas zat cair ( $\eta$ ) dapat diperkirakan melalui hukum Stokes sebagaimana Persamaan (2)<sup>[5]</sup>.

$$b = 2m\sqrt{\omega_0^2 - \omega^2}$$

$$\eta = \frac{b}{6\pi a}$$

$m$  merupakan massa bola besi dan penggait, sedangkan  $a$  menyatakan jari-jari bola besi<sup>[8]</sup>. Evaluasi pemahaman siswa peserta pelatihan dilakukan dengan menganalisa hasil pre-test dan post-test. Soal tes terdiri dari 10 soal pilihan ganda dan 4 soal isian terkait dengan getaran dan viskositas. Siswa mengerjakan tes secara mandiri pada lembar soal. Alokasi waktu tes yang diberikan adalah 20 menit dengan nilai maksimum 100 poin. Lembar soal tes dapat diakses pada <https://intip.in/TesAbmas2021>.

### 3 | PELAKSANAAN PELATIHAN

Kegiatan pelatihan dilaksanakan secara luring pada hari Sabtu, 23 Oktober 2021, dan diikuti oleh 21 siswa dan 4 guru dari SMA Trensains Tebuireng, Jombang. Rangkuman agenda pelatihan ditunjukkan pada Tabel 1. Pelatihan dimulai dari pukul 08:00 WIB sampai dengan pukul 13:00 WIB. Selain kegiatan inti berupa pelatihan, pengenalan terhadap kampus ITS, fakultas FSAD dan departemen fisika juga disampaikan kepada para siswa.



**Gambar 2** (a) Set alat praktikum penentuan viskositas zat cair menggunakan konsep getaran teredam. (b) Penyerahan set alat praktikum secara simbolis kepada mitra abmas, SMA Trensains Tebuireng Jombang.

**Tabel 1** Agenda pelatihan praktikum penentuan viskositas zat cair menggunakan konsep getaran teredam di SMA Trensains Tebuireng Jombang

Waktu (WIB)	Kegiatan	Pemateri/ Pelaksana
08:00 – 08:10	Pembukaan & Doa	Sie acara
08:10 – 08:25	Sambutan dari tim abdimas & Perkenalan	Prof. Suasmoro
08:25 – 08:40	Sambutan Kepala Sekolah SMA Trensains Jombang	Ust. Ar-Rofiq
08:40 – 08:50	Penyerahan cinderamata, Foto bersama, Penyerahan secara simbolis alat praktikum	M. Zainul Asrori, M.Si.
08:50 – 09:20	Pengenalan ITS, FSAD, dan Dept. Fisika dan tanya jawab	Prof. Suminar Pratapa, Ph.D.
09:30 – 09:40	Perkenalan, pengisian daftar hadir dan pembagian modul	Sie acara
09:40 – 10:00	Pelaksanaan pre-test	Retno Asih, Ph.D.
10:00 – 10:30	Materi 1: Konsep getaran teredam dan viskositas zat cair	Retno Asih, Ph.D.
10:30 – 11:00	Materi 2: Pengantar praktikum	Sudarsono, M.Si.
11:00 – 12:30	Pelaksanaan praktikum	Sudarsono, M.Si.
12:30 – 12:50	Pelaksanaan post-test	Retno Asih, Ph.D.
12:50 – 13:00	Penyerahan sertifikat dan Penutupan	Dr. Zainal Arifin



**Gambar 3** Foto bersama tim abmas departemen Fisika ITS bersama para siswa dan guru SMA Trensains Tebuireng Jombang.

Pada pelatihan ini, terdapat 3 set alat praktikum yang diberikan kepada pihak sekolah sehingga para siswa dapat melakukan praktikum secara berkelompok dimana satu kelompok terdiri dari 4 orang. Setiap kelompok praktikum didampingi oleh satu mahasiswa KKN. Pelaksanaan praktikum dibagi menjadi dua sesi, masing-masing untuk siswa putra dan putri. Gambar 2 (a) dan (b) masing-masing menunjukkan set alat praktikum dan penyerahan alat praktikum secara simbolis kepada mitra. Gambar 3 menampilkan salah satu dokumentasi bersama siswa dan guru SMA Trensains Tebuireng Jombang pada pelaksanaan kegiatan abmas ini.

Selain dapat digunakan untuk demonstrasi penentuan viskositas zat cair melalui osilasi teredam, set alat praktikum ini juga dapat digunakan untuk memperagakan osilasi harmonik sederhana pada pegas dan penentuan konstanta pegas. Oleh karena itu, set alat praktikum ini diharapkan dapat secara efektif membantu para siswa dalam memahami beberapa konsep fisika dengan lebih baik.

## 4 | ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Keefektifan pelatihan yang dilaksanakan diukur dengan menganalisa pemahaman siswa terhadap materi terkait melalui pre-test dan post-test. Gambar 4 menampilkan grafik perbandingan pemahaman siswa pada saat sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan. Secara umum terjadi peningkatan yang signifikan pada nilai akhir peserta setelah pelatihan, baik dari segi pemahaman teori dasar maupun hal-hal yang berkaitan dengan praktikum. Dapat dilihat bahwa peserta memiliki pemahaman akan teori dasar osilasi dan viskositas yang cukup baik, dimana setelah pelatihan terjadi peningkatan nilai relatif sebesar 11%. Sedangkan pada aspek dasar-dasar praktikum, pemahaman peserta belum sebaik sebagaimana pemahaman terhadap materi dasar, tetapi setelah mengikuti pelatihan hal ini meningkat tajam dengan prosentase relatif sebesar 123%. Kurangnya pemahaman awal peserta terkait dasar-dasar praktikum dapat dimengerti karena peserta belum pernah melakukan praktikum serupa sebelumnya. Peningkatan nilai total relatif peserta sebesar 45% mengindikasikan bahwa pelatihan yang diberikan secara efektif mampu meningkatkan pemahaman siswa terkait materi getaran dan viskositas serta dasar-dasar praktikum terkait.

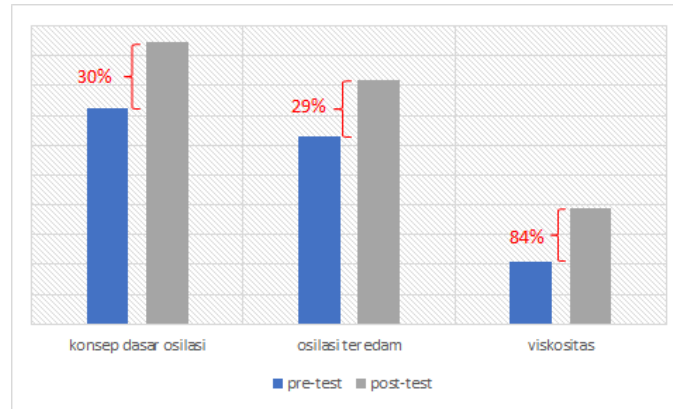


**Gambar 4** Grafik perbandingan pemahaman siswa sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pelatihan.

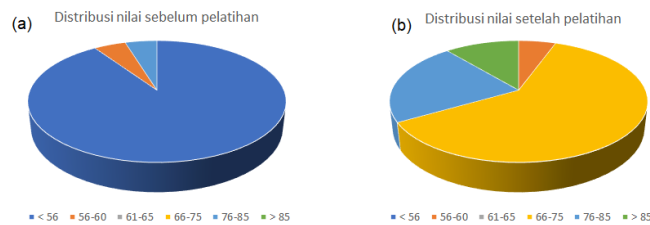
Ditinjau dari topik materi yang diajarkan, peserta pelatihan juga mendapatkan peningkatan pemahaman sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Besar peningkatan nilai relatif siswa pada topik konsep dasar osilasi, osilasi teredam dan viskositas masing-masing 30%, 29% dan 84%. Siswa memiliki pemahaman awal terkait konsep dasar osilasi yang cukup baik karena mereka telah mendapatkan materi ini dikelas. Topik osilasi teredam dan viskositas merupakan hal yang cukup baru bagi peserta. Meskipun demikian, peserta mendapatkan peningkatan nilai yang signifikan pada ketiga topik tersebut, bahkan peningkatan terbesar terjadi pada topik viskositas yang notabene merupakan materi baru bagi peserta.

Gambar 6 menunjukkan distribusi nilai peserta pada saat sebelum pelatihan (hasil pre-test) dan saat sesudah pelatihan (hasil post-test). Sebelum pelatihan, modus dari nilai peserta berada pada rentang kurang dari 56 (< 56) dari nilai maksimum 100, dengan jumlah 90% dari total peserta. Selain itu terdapat peserta yang memiliki nilai dalam rentang 56-60 dan 76-85 dengan prosentase masing-masing 5%. Setelah mengikuti pelatihan, distribusi nilai peserta menjadi sangat berbeda jauh, dimana terjadi peningkatan yang signifikan pada keseluruhan nilai total. Modus data dari nilai peserta setelah pelatihan berada pada rentang 66-75 dengan jumlah sebesar 61% dari total peserta. Tidak ada peserta yang mendapatkan nilai di bawah 56. Selain itu terdapat 11% siswa yang mendapatkan nilai lebih dari 85, 22% siswa yang memperoleh nilai pada rentang 76-85, dan 6% siswa dengan nilai antara 56-60.

Berdasarkan hasil analisa data atas nilai para siswa peserta pelatihan dapat disimpulkan bahwa pelatihan praktikum yang dilaksanakan mampu secara efektif meningkatkan pemahaman siswa, terutama terkait materi getaran/osilasi, getaran teredam, viskositas, serta dasa-dasar pelaksanaan praktikum terkait. Melalui pelatihan ini, siswa dapat mengeksplorasi beberapa konsep fisika, tidak hanya penentuan viskositas zat cair, tetapi juga penentuan konstanta pegas, konsep dasar osilasi harmonik sederhana dan juga konsep dasar osilasi teredam. Menariknya, kesemua konsep ini dapat didemonstrasikan secara bersamaan dengan



**Gambar 5** Grafik perbandingan pemahaman siswa terhadap konsep dasar osilasi, osilasi teredam dan viskositas pada saat sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pelatihan.



**Gambar 6** Grafik distribusi nilai peserta pada saat (a) sebelum dan (b) sesudah pelatihan.

set alat praktikum yang diberikan. Dengan kata lain, set alat praktikum tersebut sangat efektif sebagai alat peraga pembelajaran fisika bagi siswa SMA Trensains Tebuireng Jombang.

## 5 | KESIMPULAN

Kegiatan abmas dari departemen Fisika ITS dengan tema pelatihan praktikum penentuan viskositas zat cair menggunakan konsep getaran teredam telah dilaksanakan di SMA Trensain Tebuireng Jombang. Para siswa peserta pelatihan dibekali dengan materi dasar getaran dan viskositas serta diberikan kesempatan untuk mendemonstrasikan praktikum dengan set alat praktikum yang selanjutnya dihibahkan kepada pihak sekolah. Analisis terhadap nilai peserta pada saat sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada nilai siswa setelah mengikuti pelatihan. Nilai rata-rata siswa setelah pelatihan meningkat sebesar 45% relatif terhadap nilai awal. Peningkatan ini teramati pada semua aspek penilaian, baik pada pemahaman teori dasar maupun pada dasar-dasar praktikum, serta pada ketiga topik pembelajaran, yaitu konsep osilasi, osilasi teredam dan viskositas. Distribusi nilai peserta juga mengalami kenaikan tajam setelah pelatihan, dimana terdapat 61% peserta yang mendapat nilai pada rentang 66-75. Nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum pelatihan. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa dapat semakin termotivasi untuk belajar fisika dan mampu meningkatkan kemampuan analisis siswa terhadap fenomena fisika. Untuk kedepannya, pelatihan ini diharapkan dapat dilaksanakan di sekolah-sekolah lainnya.

## 6 | LAMPIRAN

Publikasi media massa dari kegiatan ini dapat dilihat pada <https://www.its.ac.id/news/2021/11/21/abmas-its-dukung-kegiatan-praktikum-sma-di-jombang/>.

## 7 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM) ITS, skema dana unit departemen sesuai kontrak no. 2025/PKS/ITS/2021. Kami mengapresiasi bantuan dari para mahasiswa KKN: Nisak Ainul Nafiah, Fa'idh Al Razzak, Dimas Yhanu Gilang Buana, Viega Arya Gradika, Dheo Callisto Furi, dan Hudiya Rahman.

## Referensi

1. Azizah R, Yuliati L, Latifah E. Kesulitan pemecahan masalah fisika pada siswa SMA. *Jurnal penelitian fisika dan aplikasinya (JPFA)* 2015;5(2):44–50.
2. Redish EF. Changing student ways of knowing: What should our students learn in a physics class. *Proceedings of World View on Physics Education* 2005;p. 1–13.
3. Ogunleye AO, et al. Teachers and students perceptions of students problem-solving difficulties in physics: Implications for remediation. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)* 2009;6(7).
4. Ikhwanuddin I. Problem Solving dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Berpikir Analitis. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran* 2010;40(2).
5. Jewett S. *FISIKA untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik 2009;.
6. Khairunnisa K. Pembelajaran Fisika Berbasis Tracker dalam Penentuan Viskositas Air Menggunakan Metode Osilasi Tereadam. In: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi II*, vol. 1; 2019. p. 108–115.
7. Tirtasari Y, Latief D, Amahoru AH. Penggunaan teknik video tracking untuk mengamati fenomena osilasi teredam pada pegas. *Prosiding SNIPS* 2016;p. 785–794.
8. Zed YM. Simulasi penentuan viskositas fluida melalui osilasi teredam. *Universitas Indonesia* 2010;.

**Cara mengutip artikel ini:** Asih, R., Sudarsono, Pratapa, S., Suasmoro, Arifin, Z., Asrori, M. Z., Nurdiansah, H. , (2022), Analisis Pemahaman Materi Getaran dan Viskositas dari Siswa SMA Trensains Tebuireng Jombang pada Pelatihan Praktikum Penentuan Viskositas Zat Cair Menggunakan Konsep Getaran Tereadam, *Jurnal Sewagati*, 6(2):239–245.