

## **Pendampingan Pengembangan Komponen Instrument Terpadu (KIT) Fisika Terbang untuk SMK Penerbangan**

**Mufti Arifin<sup>1</sup>, Endah Yuniarti<sup>2</sup>, Syarifah Fairuza<sup>3</sup>**

*Prodi Teknik Penerbangan, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta, Indonesia*  
[muftiarifin@gmail.com](mailto:muftiarifin@gmail.com)

### **Abstrak**

Keterbatasan fasilitas laboratorium fisika yang memadai dalam pelaksanaan praktikum fisika terbang di SMK Penerbangan merupakan salah satu hambatan dalam proses pembelajaran. Karena keterbatasan ini, pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang mendasari prinsip-prinsip penerbangan menjadi kurang optimal. Untuk mengatasi permasalahan ini, kegiatan pengabdian masyarakat difokuskan pada peningkatan kapasitas guru SMK Penerbangan Utama dalam merancang dan melaksanakan praktikum fisika. Melalui pembuatan dan pemanfaatan Komponen Instrumen Terpadu (KIT) fisika terbang, diharapkan guru dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan menarik bagi siswa. Dengan adanya 5 KIT yang telah berhasil dikembangkan, guru-guru kini memiliki bekal keterampilan untuk merancang kegiatan praktikum yang variatif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Selain itu, pendampingan yang diberikan juga telah membekali guru dengan pengetahuan mendalam tentang konsep-konsep fisika yang relevan dengan dunia penerbangan. Diharapkan, keberhasilan kegiatan ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di SMK Penerbangan Utama, mendorong semangat inovasi guru dalam mengembangkan lebih banyak KIT, serta mempersiapkan lulusan yang lebih kompeten di bidang penerbangan.

**Kata kunci:** Komponen Instrumen Terpadu, Fisika, Penerbangan, Sekolah Menengah Kejuruan

### **Abstract**

*The lack of adequate physics laboratory facilities for conducting flight physics practicums in Aviation Vocational High Schools has been a significant obstacle in the learning process. Due to these limitations, students' understanding of the physics concepts underlying aviation principles has been suboptimal. To address this issue, community service activities have focused on enhancing the capacity of teachers at Utama Aviation Vocational High School to design and implement physics practicums. Through the creation and utilization of Integrated Instrument Kits (KIT) for flight physics, it is hoped that teachers can provide more concrete and engaging learning experiences for students. With the successful development of 5 KITs, teachers now have the skills to design a variety of practical activities that meet the needs of their students. Additionally, the provided mentorship has equipped teachers with a deep understanding of physics concepts relevant to the aviation industry. It is hoped that the success of this activity can improve the quality of physics education at Utama Aviation Vocational High School, encourage teachers to be more innovative in developing additional KITs, and prepare graduates who are more competent in the field of aviation.*

**Keywords:** *Integrated Instrument Kit, Physics, Aviation, Vocational High School*

## PENDAHULUAN

Proses pembelajaran pada dunia pendidikan terdiri dari teori dan praktik, dimana teori adalah fase belajar sebelum praktik, sedangkan praktik adalah pembuktian dari teori yang dipelajari. Praktik dalam kegiatan laboratorium merupakan verifikasi atau deduktif untuk membuktikan konsep, prinsip, dan hukum yang telah diajarkan sebelumnya (Chiappetta & Koballa, 2014). Pengalaman di laboratorium mampu meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sains dan aplikasinya, keterampilan praktis ilmiah, dan kemampuan memecahkan masalah, kebiasaan berpikir secara ilmiah, dan pemahaman tentang bagaimana sains dan ilmuwan bekerja, juga meningkatkan minat dan motivasi. Praktik fisika di Sekolah Menengah memiliki beberapa kendala seperti tidak tersedianya laboratorium, kurangnya alat dan bahan praktikum, dan alokasi waktu yang terbatas (M et al., 2022).

SMK Penerbangan sebagai salah satu jenis Sekolah Menengah Kejuruan dengan bidang keahlian Teknologi Manufaktur dan Rekayasa dengan program keahlian Teknik Pesawat Udara yang mengajarkan mata pelajaran fisika

juga memerlukan praktikum fisika. Namun demikian beberapa SMK Penerbangan tidak memiliki laboratorium fisika atau jarang melaksanakan praktikum fisika. Di dalam mata pelajaran fisika terdapat banyak materi yang langsung terkait teknologi penerbangan seperti dinamika fluida, gaya dan momen, gerak benda, dinamika rotasi, keseimbangan benda tegar, energi, elastisitas bahan, dan lain-lain. Berbagai ilmu fisika yang mendasari teknologi penerbangan dapat disebut sebagai ilmu fisika terbang.

SMK Penerbangan Gutama Jakarta dipilih sebagai mitra Pengabdian kepada Masyarakat karena meskipun memiliki ruangan yang memadai untuk menjadi laboratorium fisika, tetapi tidak memiliki peralatan laboratorium fisika sehingga praktikum fisika tidak pernah dilakukan. SMK Penerbangan Gutama yang menerapkan lebih banyak praktik daripada tatap muka di kelas tentu sangat memerlukan adanya laboratorium fisika, terutama fisika terbang yang langsung berhubungan dengan materi konsentrasi keahlian airframe powerplant. Salah satu peralatan laboratorium fisika terbang adalah wind tunnel (terowongan angin) untuk

pengamatan dan percobaan aerodinamika.

Wind tunnel yang digunakan pada perguruan tinggi mahal dan memerlukan ruangan besar sehingga tidak sesuai untuk alat peraga dinamika fluida tingkat SMK. Penggunaan wind tunnel berukuran lebih kecil (mini) dapat menjadi alat peraga untuk pengamatan aerodinamika. Dengan biaya lebih murah, dibuat sendiri, dan ukuran lebih kecil, praktikum dinamika fluida dapat dilakukan menggunakan mini wind tunnel ini. Mini wind tunnel juga dapat dibongkar pasang sehingga mudah dipindahkan. Pada Pengabdian kepada Masyarakat sebelumnya di SMK Angkasa 01 Halim Perdanakusuma, dilakukan pendampingan pembuatan mini wind tunnel sehingga SMK tersebut memiliki wind tunnel (Yuniarti et al., 2023). Mini wind tunnel dengan model yang sama juga telah digunakan untuk pembelajaran teknologi penerbangan di beberapa SMA di Jakarta melalui praktikum fisika bersama alat peraga lainnya (Arifin et al., 2024).

Model mini wind tunnel yang sudah digunakan masih memiliki kekurangan terutama untuk penyimpanan dan transportasi. Meskipun ukurannya cukup

kecil sehingga mudah dipindahkan menggunakan mobil, tetapi tidak terdapat wadah yang memadai sehingga dikhawatirkan mudah rusak saat penyimpanan dan transportasi. Komponen penting wind tunnel seperti propeller, motor brushless untuk memutar propeller, dan model benda uji juga tidak berada dalam wadah yang memadai. Perlu pengembangan agar mini wind tunnel sebagai alat peraga mudah dikemas, mudah dipindahkan agar dapat dibawa ke kelas untuk percobaan atau untuk kegiatan belajar mengajar sehingga dapat dikategorikan sebagai Komponen Instrument Terpadu (KIT) (Ayub et al., 2020).

Selain permasalahan tidak adanya KIT fisika terbang, Guru juga tidak memiliki pengalaman menggunakan KIT fisika terbang, sehingga siswa SMK Gutama tidak pernah memiliki pengalaman praktikum fisika. Tujuan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan adalah pendampingan Guru SMK Gutama untuk membuat, merakit, dan menggunakan KIT Fisika Terbang yang dilengkapi modul sehingga siswa dapat melaksanakan praktikum fisika.

## METODE

Pada awal kegiatan PKM, diberikan kuisisioner pada Guru untuk mengetahui kondisi awal mitra tentang praktikum fisika. Berdasarkan survey awal dan diskusi yang dilakukan praktikum fisika belum pernah dilaksanakan oleh guru dan siswa SMK Penerbangan Gutama. Kuisisioner yang dilakukan pada 7 guru selain menyatakan bahwa belum pernah melaksanakan praktikum fisika, sekolah tidak memiliki peralatan lab fisika, juga 6 dari 7 guru tidak pernah terlibat penyusunan modul. Pengalaman dengan KIT adalah 2 orang belum mengetahui, 3 orang pernah mendengar tetapi belum pernah melihat, dan 2 orang sudah pernah melihat tetapi belum pernah menggunakan. Pandangan guru terhadap alat peraga yang dibuat sendiri sebanyak 4 orang menyatakan mendukung tetapi tidak bisa ikut membuat, 2 orang menyatakan ingin membuat tapi tidak tahu caranya, dan 1 orang berpendapat yang penting ada alat peraga.

Tahapan kegiatan terdiri dari persiapan bahan, pembuatan alat peraga, pengujian alat peraga, pembuatan modul praktikum, penyusunan KIT dengan wadah, dan

pelaksanaan praktikum fisika. Bahan baku, komponen, dan alat dipersiapkan dari barang yang mudah diperoleh dengan harga terjangkau. Sebagian besar spesifikasi bahan dan komponen telah diketahui berdasarkan model alat peraga yang sudah pernah dibuat. Spesifikasi wadah KIT terdiri dari kotak yang dilengkapi busa untuk komponen kecil dan kotak plastik besar untuk alat peraga berukuran besar.

Alat peraga dibuat oleh mitra (guru dan siswa) didampingi oleh tim pelaksana PKM dari dosen dan mahasiswa (Gambar 1).



**Gambar 1.** Perakitan motor *brushless wind tunnel*

Perakitan dan pengaturan beberapa alat (propeller, motor brushless, rangkaian listrik) perlu pelatihan khusus dari mahasiswa yang aktif pada kegiatan aeromodelling.



**Gambar 2.** Pelatihan 3D printing untuk Guru SMK Utama

Beberapa alat dibuat menggunakan teknologi 3D printing dan beberapa Guru SMK Utama mendapatkan pelatihan awal 3D printing (gambar 2). Alat peraga yang sudah selesai dibuat diuji sekaligus menjadi pelatihan bagi Guru untuk menggunakan KIT. Panduan praktikum dibuat dengan memasukkan teori dasar sesuai materi fisika, contoh aplikasi di dunia penerbangan, dan hasil pengujian alat peraga.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

KIT utama fisika terbang yang dibuat adalah wind tunnel untuk pengamatan aerodinamika (gambar 3).



**Gambar 3.** Motor brushless pada Wind tunnel

KIT wind tunnel terdiri dari mini wind tunnel berbahan utama papan MDF dengan salah satu ujungnya berupa honeycomb dari sedotan plastik, propeller yang diputar dengan motor brushless pada ujung lainnya untuk menarik aliran udara, dan dilengkapi seksi uji berbahan akrilik untuk pengamatan benda uji. KIT juga termasuk benda uji berupa model mobil dan airfoil dari bahan styrofoam. Anemometer untuk mengukur kecepatan udara juga termasuk dalam KIT ini.

Selain wind tunnel juga dirakit alat pengukur gaya dorong propeller yang dapat digunakan untuk praktikum materi kesetimbangan gaya, dinamika rotasi, dan dinamika fluida (gambar 4). Alat ini juga menggunakan motor *brushless*, *propeller*, *battery*, pengatur kecepatan

putar motor, pengukur kecepatan udara, dan pengukur gaya. Praktikum gerak harmonis menggunakan KIT berupa model sayap dengan variasi dimensi yang terpasang pada papan beroda (Gambar 5). Jika papan digerakkan dengan kecepatan tertentu, model sayap akan bergetar dengan frekuensi dan amplitudo yang berbeda. Pengamatan frekuensi getaran, amplitudo, dan frekuensi alami dari variasi dimensi model sayap dapat diamati dengan KIT ini.



**Gambar 4.** KIT Pengukur gaya dorong propeller



**Gambar 5.** KIT gerak harmonis pada model sayap

KIT impact (Gambar 6) dibuat untuk praktikum terkait materi elastisitas material. Kit ini terdiri dari seng yang dipotong persegi panjang dan diberi pengaman pada pinggirnya, impactor berupa plumb dengan bentuk dan berat berbeda, dan penggaris. Plumb dijatuhkan dari tinggi tertentu dan memberikan impact pada seng yang diletakkan di bawahnya. Panjang hasil impact diukur untuk melihat pengaruh berat dan tinggi pelepasan impactor terhadap seng. KIT efek Coanda (Gambar 7) disusun untuk pengamatan aliran udara yang dipengaruhi bentuk benda. Aliran udara dihasilkan dari alat pengering rambut. Peserta praktikum mengamati perbedaan antara bola styrofoam dan kubus styrofoam yang ditiup oleh alat pengering rambut dari bawah. Kelima KIT tersebut dilengkapi dengan panduan praktikum dan lembar kerja.



**Gambar 6.** KIT Impak yang terdiri dari seng dan impaktor

Praktikum fisika dilakukan pada tanggal 19 September 2024 yang diikuti oleh siswa SMK kelas X SMK Gutama. Praktikum dipimpin oleh Guru dan didampingi oleh Dosen dan Mahasiswa. Permasalahan siswa belum pernah praktikum fisika telah terselesaikan melalui kegiatan ini.

Lima buah KIT yang telah dibuat digunakan pada praktikum baik di dalam kelas maupun di dalam laboratorium. KIT impak dan KIT efek Coanda terbukti berhasil sebagai alat praktikum yang dirancang dapat dibawa dan digunakan di dalam kelas tanpa ruang laboratorium (Gambar 8). KIT wind tunnel, KIT pengukur gaya dorong propeller, dan KIT gerak harmonis lebih mudah digunakan

di dalam laboratorium (Gambar 9 dan Gambar 10).



**Gambar 7.** KIT efek Coanda yang terdiri dari alat pengering rambut, lilin, dan berbagai bentuk benda.



**Gambar 8.** Siswa praktikum impak di dalam kelas

Siswa peserta praktikum terlihat antusias melaksanakan praktikum dan mengisi lembar kerja singkat untuk mencatat hasil pengamatan. Ketertarikan

peserta praktikum mempengaruhi pelaksanaan praktikum (Dinawati et al., 2022). Penggunaan KIT fisika dalam praktikum fisika diharapkan juga meningkatkan kreatifitas belajar siswa (Abdjul & Uloli, 2020). Hal ini didukung desain KIT yang memungkinkan beberapa jenis percobaan dapat dilakukan dari satu KIT. Sebagai contoh siswa dapat menggunakan alat pengukur gaya dorong propeller untuk mengukur langsung gaya dorong melalui neraca pegas atau dapat mengukur melalui pengukuran perbedaan kecepatan udara di depan dan di belakang propeller. Pengaruh kecepatan putar (RPM) propeller terhadap perubahan kecepatan udara akibat putaran propeller juga dapat diamati dengan menambahkan alat pengukur kecepatan putar (tachometer).



**Gambar 9.** Siswa praktikum aerodinamika dipandu Guru dan mahasiswa



**Gambar 10.** Praktikum pengukuran gaya dorong propeller.

Guru SMK Gutama terbukti mampu menggunakan KIT yang telah dibuat untuk praktikum fisika. Pendampingan yang telah dilakukan memberikan Guru kompetensi penggunaan KIT fisika. Pelatihan dan penguatan praktikum fisika diperlukan Guru SMA dan SMK (Idris et al., 2024)

Alat laboratorium dalam bentuk KIT diharapkan memudahkan Guru untuk menggunakan dan juga untuk memelihara peralatan sehingga pelaksanaan praktikum selalu lancar. Selain kelengkapan alat praktikum, pemeliharaan intensif alat praktikum perlu diperhatikan. (Dwi Aprilia et al., 2024).

Setelah pelaksanaan praktikum fisika, diberikan kuisisioner kepada 7 Guru mengenai KIT. Seluruh Guru telah mengerti maksud dari KIT, telah melihat

dan menggunakan, meskipun tidak semuanya terlibat langsung dalam pembuatan KIT. Mengenai pembuatan KIT secara mandiri, sebanyak 2 orang Guru menyatakan akan membuat KIT sendiri jika ada kesempatan, 4 Guru menyatakan ingin ikut membuat tetapi masih perlu diberitahu cara pembuatannya, dan 1 orang Guru menyatakan mendukung tetapi tidak bisa ikut membuat. Hal ini menunjukkan peningkatan ketertarikan Guru pada pembuatan KIT secara mandiri.

Pada pertanyaan apakah Guru dan siswa dapat membuat lagi secara mandiri KIT yang sudah ada, seluruh Guru menyatakan bahwa hanya sebagian dari 5 KIT tersebut yang bisa dibuat sendiri oleh Guru dan siswa. Hal ini berarti pendampingan pembuatan KIT masih perlu dilanjutkan pada periode berikutnya. Meskipun demikian beberapa Guru sudah memiliki ide untuk membuat KIT termasuk penggunaan teknologi berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Teknologi ini memang sudah banyak digunakan untuk pembuatan media Pembelajaran dan KIT praktikum (Restianingsih et al., 2023).

## **KESIMPULAN**

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah dilakukan berhasil membuat 5 Komponen Instrumen Terpadu untuk praktikum fisika terbang. Siswa SMK Utama juga telah memiliki pengalaman praktikum fisika menggunakan KIT yang telah dibuat dan dioperasikan oleh Guru. Meskipun tidak semua KIT dapat dibuat sendiri oleh Guru, tetapi Guru telah memiliki pengalaman untuk membuat dan merakit KIT serta menyusun modul praktikum. Diharapkan Guru SMK Utama dapat membuat sendiri KIT fisika lainnya secara mandiri sehingga praktikum fisika yang dapat dilakukan lebih banyak.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah membiayai kegiatan ini melalui skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat tahun 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, T., & Uloli, R. (2020). PENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA MELALUI PENGGUNAAN KIT IPA PADA PEMBELAJARAN FISIKA. *Jambura Physics Journal*, 1(2), 65–77. <https://doi.org/10.34312/jpj.v1i2.5382>
- Arifin, M., Franciscus, F., Warsiyanto, B. A., Chaeroni, A., Fairuza, S., Martina, A., Widanto, M. H., & Sari, R. A. (2024). Pembelajaran Dasar Teknologi Penerbangan Melalui Praktikum Fisika Sekolah Menengah Atas. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 18. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v6i1.9534>
- Ayub, S., Rokhmat, J., Sutrio, S., 'Ardhuha, J., & Taufik, M. (2020). Pelatihan Pembuatan Kit IPA dengan Memanfaatkan Sampah Plastik di SD Negeri 6 Mataram. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 2(2). <https://doi.org/10.29303/jpmsi.v2i2.77>
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2014). *Science instruction in the middle and secondary schools: developing fundamental knowledge and skills*. Pearson+.
- Dinawati, N. C., Safitri, N., Yuluani, H., & Azizah, N. (2022). Pelaksanaan Praktikum Fisika Kelas X di SMK Muhammadiyah Palangka Raya. In *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika* (Vol. 6, Issue 2).
- Dwi Aprilia, S., Nur Wulandari, S., Dwi Agustina, K., Nurul Fitriyah Sulaeman, dan, Studi Pendidikan Fisika, P., & Mulawarman, U. (2024). Mengeksplorasi Dampak Ketersediaan Peralatan pada Pelaksanaan Praktikum Fisika di Laboratorium SMA. In *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika* (Vol. 5, Issue 1). <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPP>
- Idris, S., Novita, N., & Sari, A. M. (2024). *IN HOUSE TRAINING PENGUATAN PRAKTIKUM FISIKA SEBAGAI IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA BELAJAR BAGI GURU SMA/SMK DI KOTA LHOKSEUMAWE DAN KABUPATEN ACEH UTARA*. 8(1).
- M, A., Sakti, I., & Kadir, F. (2022). Analisis Pelaksanaan Praktikum Fisika di SMA Negeri Se-Kabupaten Maros. *SILAMPARI JURNAL*

*PENDIDIKAN ILMU FISIKA*, 4(2),  
125–136.

<https://doi.org/10.31540/sjpif.v4i2.1857>

Restianingsih, T., Pebralia, J., & Mutia Anggraini, R. (2023). Pelatihan Pembuatan Kit Praktikum Fisika Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno di SMK Negeri 9 Muaro Jambi. In *JPM Pinang Masak* (Vol. 4, Issue 2).

Yuniarti, E., Chaeroni, A., & Rifki, S. (2023). Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SMK Tentang Aeronautics Science Melalui Metode Demonstrasi Mini Wind Tunnel di SMK Angkasa 01 Halim Perdanakusuma. In *Jurnal ComunitÃ Servizio e-ISSN: 2656-677X* (Vol. 5, Issue 2).