

Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory: Desain Eksperimen Fisika Berbantuan Smartphone

Buku ini menawarkan pendekatan baru dalam pelaksanaan eksperimen fisika melalui pengembangan model "Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory (HCP-Lab)", sebuah model inovatif yang mengintegrasikan strategi pemecahan masalah kreatif (Creative Problem-Solving) dengan pemanfaatan teknologi digital, khususnya smartphone, sebagai alat bantu eksperimen. Di tengah tantangan pembelajaran abad ke-21, guru dan pendidik dituntut untuk tidak hanya menyampaikan konsep-konsep fisika, tetapi juga memfasilitasi siswa dalam membangun pemahaman konseptual melalui aktivitas ilmiah yang mendorong eksplorasi, kreativitas, dan berpikir kritis. Melalui buku ini, pembaca diajak mengenali evolusi model praktikum dari pendekatan cookbook dan verifikasi, hingga pendekatan inkuiri dan problem-solving, serta mengintegrasikannya dalam format hybrid yang adaptif dan modern.

Model HCP-Lab dirancang untuk memberikan pengalaman praktikum yang kontekstual dan bermakna. Dengan bantuan sensor pada smartphone, siswa dapat melakukan pengukuran fisika secara mandiri dan efisien, bahkan di luar laboratorium konvensional. Buku ini juga menguraikan tahapan sistematis dalam HCP-Lab, mulai dari pengenalan masalah, perumusan hipotesis, eksplorasi data, hingga komunikasi ilmiah. Diperkuat dengan pendekatan pedagogis yang berorientasi pada peningkatan literasi data, keterampilan kolaboratif, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, buku ini menjadi referensi penting bagi guru, dosen, mahasiswa pendidikan sains, dan siapa saja yang ingin membangun budaya eksperimen yang kreatif, reflektif, dan berbasis teknologi di kelas fisika.



Komplek Setrasari Mall
No.45, RT06/RW.01,
Sukagalih, Bandung,
Jawa Barat 40163
<https://eig-press.com/>

ISBN 978-634-04-0264-3 (PDF)



9

786340

402643

Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory: Desain Eksperimen Fisika Berbantuan Smartphone

Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory: Desain Eksperimen Fisika Berbantuan Smartphone

Ika Mustika Sari, Rizki Zakwandi, Alfiansah Sandion Praksoso, Asep Akmal,
Fadia Nurhalim, Najmi Hiyyan Fathinnah, Rahma Alliya Aquilla



Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory:

Desain Eksperimen Fisika berbantuan Smartphone

Ika Mustika Sari

Rizki Zakwandi

Alfiansah Sandion Praksoso

Asep Akmal Fadia Nurhalim

Najmi Hiyyan Fathinnah

Rahma Alliya Aquilla



Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang Nomor 28
Tahun 2014 tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory: Desain Eksperimen Fisika berbantuan Smartphone

Penulis:

Ika Mustika Sari, Rizki Zakwandi, Alfiansah Sandion Praksoso,
Asep Akmal Fadia Nurhalim, Najmi Hiyyan Fathinnah, Rahma
Alliya Aqquilla

E-ISBN : 978-634-04-0264-3 (PDF)

Penyunting dan Editor:

Rizki Zakwandi

Desain Cover:

Maulana Malik Irsyad

Penerbit:

EIG Press

Redaksi:

Komplek Setrasari Mall No.45, RT06/RW.01 kp. Dangdeur,
Sukagalih, Kec. Sukajadi, Kota Bandung, Jawa Barat 40163
Email: theeigpress@gmail.com

Edisi Pertama, Juni 2025

@Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak, mencetak atau menerbitkan sebagian
isi atau seluruh buku dengan cara dan dalam bentuk apapun juga
tanpa ijin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ini, yang berjudul *Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory: Desain Eksperimen Fisika berbantuan Smartphone*, dapat diselesaikan dengan baik.

Buku ini hadir sebagai respons terhadap kebutuhan pembelajaran fisika yang lebih inovatif, kontekstual, dan relevan dengan perkembangan teknologi serta tuntutan keterampilan abad ke-21. Praktikum fisika tidak lagi cukup hanya bersifat prosedural dan berorientasi pada hasil, tetapi harus mampu menjadi wahana pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta pemecahan masalah secara ilmiah.

Melalui buku ini, penulis mengajak pembaca untuk memahami secara komprehensif perkembangan model-model praktikum, mulai dari pendekatan *cookbook*, *verifikasi*, hingga *inkuiri terbimbing* dan *problem-solving*. Selanjutnya, buku ini memperkenalkan konsep *eksperimen hybrid* dan integrasi teknologi digital, khususnya pemanfaatan sensor pada smartphone, sebagai alat bantu eksperimen yang fleksibel, terjangkau, dan sesuai dengan gaya belajar generasi digital.

Pendekatan *Creative Problem-Solving (CPS)* menjadi fondasi utama dalam pengembangan model Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory (HCP-Lab) yang diperkenalkan dalam buku ini. Model ini dirancang untuk membantu peserta didik merancang dan melaksanakan eksperimen secara mandiri, kreatif, dan sistematis, serta mengomunikasikan temuannya secara ilmiah. Tahapan-tahapan dalam HCP-Lab dikembangkan agar siswa tidak hanya sekadar “melakukan praktikum”, tetapi juga membangun pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Buku ini diharapkan dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi dosen, guru fisika, mahasiswa pendidikan fisika, maupun

praktisi pendidikan yang ingin mengembangkan kegiatan eksperimen yang bermakna, inovatif, dan berbasis teknologi. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan inspirasi baru dalam merancang eksperimen fisika yang kreatif, menyenangkan, dan berdampak positif terhadap kualitas pembelajaran sains di Indonesia.

Bandung, Juni 2025

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	1
BAB I MODEL-MODEL PRAKTIKUM	1
A. Praktikum Cookbook	2
B. Praktikum Verifikasi	5
C. Praktikum Inkuiri	7
D. Praktikum Inkuiri Terbimbing	11
E. Praktikum Problem-Solving	15
BAB II EKSPERIMEN HYBRID	23
A. Konsep Eksperimen Hybrid	23
B. Penerapan Teknologi dalam Eksperimen Hybrid	26
BAB III EKSPERIMEN DENGAN SMARTPHONE	31
A. Pemanfaatan Smartphone dalam Eksperimen	31
BAB IV PENDEKATAN CREATIVE PROBLEM-SOLVING DALAM EKSPERIMEN	51
A. Proses CPS	52
B. Penerapan CPS dalam Eksperimen	54
C. Keuntungan CPS dalam Eksperimen Ilmiah	68
BAB V MODEL PRAKTIKUM HYBRID CREATIVE PROBLEM-SOLVING LABORATORY	77
A. Pendekatan Inovatif dalam Pendidikan Fisika	78
B. Tujuan dan Rationale Model HCP-Lab	79
C. Manfaat HCP-Lab dalam Pembelajaran Fisika	83
D. Konsep Dasar HCP-Lab	83
BAB VI TAHAPAN MODEL HCP-LAB	89
A. Pengenalan Situasi dan Masalah	89
B. Merumuskan Masalah, Tujuan, dan Hipotesis	91
C. Mengenali Peralatan Pengujian	93
D. Eksplorasi untuk Mengumpulkan Data	95
E. Analisis Data	97
F. Mengkomunikasikan Temuan	99

BAB VII KELEBIHAN MODEL HCP-LAB	103
A. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis	103
B. Pembelajaran Berbasis Masalah yang Relevan	106
C. Peningkatan Kemampuan Pengambilan Keputusan dan Kreativitas	108
D. Penerapan Metode Ilmiah yang Sistematis	110
E. Pengembangan Keterampilan Komunikasi Ilmiah	113
F. Pengembangan Keterampilan Literasi Data	115
G. Peningkatan Kolaborasi dan Kerja Tim	118
DAFTAR PUSTAKA	121
GLOSARIUM	123
INDEKS	125
TENTANG PENULIS	127

BAB I

MODEL-MODEL PRAKTIKUM

Kegiatan praktikum, khususnya bagi ilmu alam seperti fisika, kimia, dan biologi, memainkan peran yang sangat penting dalam membentuk pengetahuan peserta didik. Lebih dari itu, sebagian besar konten yang dipelajari berasal dari serangkaian proses pengujian berkelanjutan melalui kegiatan eksperimen. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik atau praktikan diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep, teori, ataupun hukum serta mengembangkan keterampilan praktis yang relevan. Selain itu, kegiatan praktikum dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar secara aktif, mengasah kemampuan berpikir kritis, serta memecahkan masalah baik dalam dunia ilmiah maupun kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran dengan praktikum juga diyakini dapat memberikan kesan yang lebih bermakna kepada peserta dimana mereka dapat dengan langsung mengamati fenomena. Lebih lanjut, kegiatan praktikum yang dirancang dengan sistematis secara tidak langsung akan memberikan ruang untuk membentuk pola pikir ilmiah bagi peserta didik. Sehingga dalam jangka panjang ini akan menjadi jembatan untuk melatih pola pikir ilmiah kepada peserta didik.

BAB II

EKSPERIMEN *HYBRID*

Perkembangan teknologi digital telah membawa transformasi besar dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pelaksanaan eksperimen sains. Salah satu pendekatan yang mulai berkembang adalah eksperimen *hybrid*, yakni perpaduan antara eksperimen langsung (*hands-on*) dan dukungan teknologi digital. Dalam konteks ini, *smartphone* menjadi perangkat kunci yang memungkinkan siswa dan guru menjalankan eksperimen dengan cara yang lebih fleksibel, murah, dan kontekstual.

Dengan memanfaatkan berbagai sensor dan aplikasi, *smartphone* kini dapat berfungsi sebagai alat ukur portabel dalam kegiatan eksperimen. Hal ini membuka peluang untuk menjangkau pembelajaran berbasis inkuiri di luar batas ruang kelas dan laboratorium tradisional. Bab ini akan membahas konsep eksperimen *hybrid*, potensi integrasi *smartphone* dalam kegiatan eksperimen, serta implikasinya terhadap pembelajaran sains yang lebih aktif, mandiri, dan relevan dengan kehidupan nyata.

A. Konsep Eksperimen *Hybrid*

Seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat, dunia pendidikan semakin dituntut untuk mengadaptasi pendekatan-pendekatan baru yang lebih relevan dengan kebutuhan abad ke-

BAB III

EKSPERIMEN DENGAN SMARTPHONE

Smartphone telah berkembang menjadi alat multifungsi yang tidak hanya digunakan untuk komunikasi dan hiburan, tetapi juga sebagai alat pendukung yang sangat efektif dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan sains. Dalam konteks eksperimen sains, *smartphone* dapat menjadi alat yang sangat berguna untuk mengumpulkan data, mengukur variabel fisik, serta melakukan analisis dan visualisasi data secara real-time. Eksperimen dengan *smartphone* menggabungkan konsep eksperimen langsung (*hands-on*) dengan teknologi, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan akurat.

A. Pemanfaatan Sensor *Smartphone* dalam Eksperimen

Smartphone modern telah berkembang menjadi alat multifungsi yang tidak hanya digunakan untuk komunikasi atau hiburan, tetapi juga memiliki peran penting dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, khususnya dalam eksperimen sains. Dalam eksperimen sains, *smartphone* menawarkan berbagai kemungkinan baru untuk mengumpulkan data, mengukur variabel fisik, dan menganalisis hasil eksperimen secara real-time. Salah satu aspek yang membuat *smartphone* sangat berguna dalam eksperimen adalah keberadaan berbagai sensor yang ada pada perangkat ini. Sensor-sensor

BAB IV

PENDEKATAN CREATIVE PROBLEM-SOLVING DALAM EKSPERIMEN

Creative Problem-Solving (CPS) adalah pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah secara kreatif, terutama dalam konteks eksperimen dan penelitian ilmiah. Dalam dunia eksperimen, peneliti sering menghadapi berbagai tantangan yang tidak dapat diselesaikan dengan metode pemecahan masalah tradisional atau konvensional. Oleh karena itu, CPS menjadi alat yang sangat berguna untuk menghadapi hambatan-hambatan tersebut, dengan mendorong para peneliti untuk berpikir di luar batasan yang ada dan mengeksplorasi berbagai solusi yang lebih inovatif. CPS dalam eksperimen tidak hanya mengandalkan kreativitas untuk menemukan solusi, tetapi juga melibatkan pendekatan yang lebih sistematis dan terstruktur. Dalam eksperimen ilmiah, CPS diterapkan untuk membantu peneliti mengatasi masalah kompleks, merancang eksperimen yang lebih efektif, dan mengembangkan hipotesis baru yang lebih relevan dengan kondisi saat ini.

Creative Problem-Solving bertujuan untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dengan cara yang inovatif dan kreatif. Ketika pendekatan pemecahan masalah tradisional tidak cukup efektif untuk mengatasi tantangan yang ada, CPS menjadi

BAB V

MODEL PRAKTIKUM *HYBRID* CREATIVE PROBLEM-SOLVING LABORATORY

Pendidikan ilmiah, khususnya dalam bidang fisika, tidak hanya melibatkan penguasaan konsep-konsep teori, tetapi juga keterampilan praktis dalam merancang dan melaksanakan eksperimen. Praktikum ilmiah menjadi salah satu aspek penting dalam pembelajaran fisika karena memberikan mahasiswa kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan konsep-konsep fisika melalui pengamatan dan eksperimen. Namun, seiring dengan perkembangan zaman dan semakin kompleksnya tantangan yang dihadapi dalam pendidikan, tradisionalitas dalam praktik ilmiah mulai dipertanyakan. Model-model praktikum yang ada seringkali masih sangat bergantung pada prosedur yang kaku dan terbatas pada rutinitas eksperimen yang tidak memberi ruang bagi pengembangan kreativitas mahasiswa.

Di sinilah pentingnya memperkenalkan model praktikum yang tidak hanya mengandalkan metode ilmiah standar, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk berpikir kreatif dan solutif dalam menghadapi masalah yang muncul dalam eksperimen. Salah satu pendekatan yang semakin banyak diakui dalam dunia pendidikan adalah *Creative Problem-Solving (CPS)*, yang mengintegrasikan kreativitas dengan pemecahan masalah dalam

BAB VI

TAHAPAN MODEL HCP-LAB

Model HCP-Lab tidak hanya bisa diterapkan dalam konteks eksperimen fisika saja, tetapi juga dapat diadaptasi untuk mata pelajaran lain yang melibatkan eksperimen dan pengumpulan data. Sub-bab ini akan memberikan contoh implementasi model HCP-Lab di kelas fisika, baik dalam kegiatan praktikum reguler maupun dalam skenario penelitian ilmiah. Penulis akan memberikan panduan praktis tentang bagaimana mengadaptasi model ini sesuai dengan kebutuhan kurikulum dan level pendidikan yang berbeda. Sebagai contoh, mari kita lihat implementasi pada praktikum mengenai eksperimen bidang miring berikut.

A. Pengenalan Situasi dan Masalah melalui Stimulus

Pada tahap pertama penerapan model HCP Lab, mahasiswa diperkenalkan dengan situasi atau fenomena dunia nyata yang relevan dengan topik eksperimen yang akan dilakukan. Pengenalan ini penting sebagai langkah awal untuk merangsang rasa ingin tahu mahasiswa dan membuat mereka lebih tertarik untuk memahami konsep-konsep fisika yang akan dipelajari. Situasi atau fenomena dunia nyata ini sering kali dihadirkan dalam bentuk stimulus yang bersifat kontekstual,

BAB VII

KELEBIHAN MODEL HCP-LAB

Model HCP-Lab (Hypothesis-Context-Practice Lab) menawarkan berbagai kelebihan dalam konteks pendidikan fisika, khususnya dalam pengembangan keterampilan ilmiah mahasiswa. Dengan pendekatan berbasis masalah yang mengintegrasikan pengamatan dunia nyata, eksperimen, dan analisis data, model ini tidak hanya membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika, tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan yang esensial untuk penelitian dan penerapan ilmu pengetahuan. Berikut adalah beberapa kelebihan utama dari penerapan Model HCP-Lab dalam pendidikan fisika.

A. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis

Salah satu keunggulan utama dari Model HCP-Lab adalah kemampuannya dalam merangsang dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengevaluasi, menganalisis, dan mempertanyakan informasi dengan cara yang rasional dan terstruktur, bukan hanya menerima informasi begitu saja. Model HCP-Lab secara efektif mengintegrasikan aspek berpikir kritis dalam seluruh tahapan eksperimen, mulai dari perumusan masalah hingga analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Colt, M. A. R. I. L. E. N. A., Radu, C., Toma, O., Miron, C., & Antohe, V. A. (2020). Integrating *smartphone* and *hands-on* activities to real experiments in physics. *Rom. Reports Phys*, 72(4), 1-12.
- Dandurand, F., Shultz, T. R., & Onishi, K. H. (2008). Comparing online and lab methods in a problem-solving experiment. *Behavior research methods*, 40(2), 428-434.
- Drake, B. D., Acosta, G. M., Wingard, D. A., & Smith, R. L. (1994). Improving creativity, solving problems, and communicating with peers in engineering and science laboratories. *Journal of chemical education*, 71(7), 592.
- Etkina, E., Murthy, S., & Zou, X. (2006). Using introductory labs to engage students in experimental design. *American journal of Physics*, 74(11), 979-986.
- Fornasini, P. (2008). *The uncertainty in physical measurements: an introduction to data analysis in the physics laboratory* (Vol. 995). New York: Springer.
- Friman, B., Höhne, C., Knoll, J., Leupold, S., Randrup, J., Rapp, R., & Senger, P. (Eds.). (2011). *The CBM physics book: Compressed baryonic matter in laboratory experiments* (Vol. 814). Springer.
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., Herayanti, L., Suranti, N. M. Y., & Yahya, F. (2019, November). Using virtual laboratory to improve pre-service physics teachers' creativity and problem-solving skills on thermodynamics concept. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1280, p. 052038). IOP Publishing.
- Hilliges, O., Terrenghi, L., Boring, S., Kim, D., Richter, H., & Butz, A. (2007, June). Designing for collaborative creative problem-solving. In *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition* (pp. 137-146).

- Isen, A. M. (2015). On the relationship between affect and creative problem-solving. In *Affect, creative experience, and psychological adjustment* (pp. 3-17). Routledge.
- Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). Applications and examples of experiments with mobile phones and smartphones in physics lessons. *Frontiers in Sensors*, 1(4), 67-73.
- Mestre, J. P., Docktor, J. L., Strand, N. E., & Ross, B. H. (2011). Conceptual problem-solving in physics. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 55, pp. 269-298). Academic Press.
- McDermott, L. C. (1995). *Physics by Inquiry: An Introduction to Physics and the Physical Sciences, Volume 2*. John Wiley & Sons.
- Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., & Marti, A. C. (2019, August). Physics experiments using simultaneously more than one smartphone sensors. In *Journal of physics: Conference series* (Vol. 1287, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
- Mulhayatiah, D., Suhendi, H. Y., Zakwandi, R., Dirgantara, Y., & Ramdani, M. A. (2018, November). Moment of inertia: development of rotational dynamics KIT for physics students. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 434, No. 1, p. 012014). IOP Publishing.
- Neeland, E. G. (1999). An introductory organic lab for the problem-solving lab approach. *Journal of chemical education*, 76(2), 230.
- Nivalainen, V., Asikainen, M. A., & Hirvonen, P. E. (2013). Open guided inquiry laboratory in physics teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 24, 449-474.
- Nuryantini, A. Y., Zakwandi, R., & Ariayuda, M. A. (2021). Home-made simple experiment to measure sound intensity using smartphones. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 10(1), 159-166.
- Nuryantini, A. Y., Zakwandi, R., & Ariayuda, M. A. (2023, April). Using pendulum oscillation as Doppler effect experiment.

- In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2646, No. 1). AIP Publishing.
- Nuryantini, A. Y., Zakwandi, R., & Ariayuda, M. A. (2023). *Smartphone* for physics practicum in momentum and impulse. *Momentum: Physics Education Journal*, 7(1), 48-56.
- Pollard, B., Hobbs, R., Henderson, R., Caballero, M. D., & Lewandowski, H. J. (2021). Introductory physics lab instructors' perspectives on measurement uncertainty. *Physical Review Physics Education Research*, 17(1), 010133.
- Press, H. J. (2001). *The Little Giant Book of Science Experiments*. Sterling Publishing Company, Inc..
- Radu, C., Toma, O., Antohe, Ș., Antohe, V. A., & Miron, C. (2022). Physics classes enhanced by *smartphone* experiments. *Romanian Reports in Physics*, 74(4), 1-16.
- Reiter-Palmon, R., & Illies, J. J. (2004). Leadership and creativity: Understanding leadership from a creative problem-solving perspective. *The leadership quarterly*, 15(1), 55-77.
- Rokos, L., & Zavodska, R. (2020). Efficacy of Inquiry-Based and "Cookbook" Labs at Human Physiology Lessons at University Level-Is There an Impact in Relation to Acquirement of New Knowledge and Skills?. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(12), em1909.
- Sanders, S. D., & Perez, N. (2014). An Introduction to Inquiry Labs in Physics.
- Sokoloff, D. R., Laws, P. W., & Thornton, R. K. (2007). RealTime Physics: active learning labs transforming the introductory laboratory. *European journal of physics*, 28(3), S83.
- Sokoloff, D. R., Thornton, R. K., & Laws, P. W. (2011). *RealTime Physics: active learning laboratories, module 1: mechanics* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Subali, B., Gumilar, S., & Sartika, D. (2019, November). Whats wrong with cookbook experiment? a case study of its

- impacts toward learning outcomes of pre-service physics teachers. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1280, No. 5, p. 052047). IOP Publishing.
- Tobin, K. (1984). Avoiding cookbook science. *Science Activities*, 21(2), 10-15.
- Toothacker, W. S. (1983). A critical look at introductory laboratory instruction. *American Journal of Physics*, 51(6), 516-520.
- Treffinger, D. J. (1995). Creative *problem-solving*: Overview and educational implications. *Educational psychology review*, 7, 301-312.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Stead-Dorval, K. B. (2023). *Creative problem-solving: An introduction*. Routledge.
- Trumper, R. (2003). The physics laboratory—a historical overview and future perspectives. *Science & Education*, 12, 645-670.
- Weisberg, R. W. (1988). *Problem-solving* and creativity. *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*, 148, 150.
- Wood, C. (2006). The development of creative *problem-solving* in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 96-113.

GLOSARIUM

Istilah	Definisi
Analisis Data	Proses mengevaluasi dan menginterpretasikan data hasil eksperimen untuk menarik kesimpulan ilmiah.
Cookbook (Praktikum)	Model praktikum tradisional di mana siswa mengikuti prosedur langkah demi langkah untuk mencapai hasil yang telah diketahui sebelumnya.
Creative Problem-Solving (CPS)	Pendekatan pemecahan masalah yang menggabungkan berpikir kreatif dan kritis untuk menghasilkan solusi inovatif terhadap permasalahan.
Eksperimen Hybrid	Eksperimen yang menggabungkan elemen praktikum tradisional dan digital, sering kali memanfaatkan teknologi seperti smartphone dan aplikasi.
Eksplorasi Data	Tahapan dalam eksperimen di mana siswa secara aktif mengamati, mencatat, dan mengumpulkan data dari fenomena yang sedang diteliti.
Hipotesis	Pernyataan atau dugaan awal yang dirumuskan sebagai dasar pengujian dalam eksperimen ilmiah.
HCP-Lab	Model laboratorium yang memadukan eksperimen hybrid dan pendekatan CPS untuk meningkatkan keterampilan ilmiah siswa.
Inkuiri (Inquiry)	Model pembelajaran berbasis pertanyaan di mana siswa secara aktif mengeksplorasi dan menyelidiki fenomena.
Inkuiri Terbimbing	Model inkuiri dengan panduan terbatas dari guru untuk membantu siswa dalam proses eksplorasi dan investigasi.

Keputusan (Pengambilan)	Kemampuan untuk memilih solusi terbaik dari berbagai alternatif berdasarkan analisis informasi yang tersedia.
Kolaborasi	Kerja sama antarindividu dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama, terutama dalam konteks eksperimen dan diskusi ilmiah.
Komunikasi Ilmiah	Kemampuan menyampaikan hasil eksperimen dan interpretasi data secara sistematis dan logis, baik lisan maupun tertulis.
Literasi Data	Kemampuan untuk membaca, memahami, dan menggunakan data dalam konteks pengambilan keputusan dan pemecahan masalah.
Metode Ilmiah	Langkah-langkah sistematis dalam melakukan penyelidikan ilmiah, seperti observasi, hipotesis, eksperimen, dan kesimpulan.
Pendekatan Inovatif	Strategi pembelajaran dengan mengintegrasikan metode, alat, atau model baru untuk meningkatkan efektivitas dan relevansi pembelajaran.
Praktikum	Kegiatan pembelajaran berbasis pengalaman langsung melalui eksperimen di laboratorium untuk mengembangkan keterampilan ilmiah.
Problem-Solving	Kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi, dan mengevaluasi hasilnya secara sistematis dan kritis.
Rationale	Dasar pemikiran atau justifikasi logis yang mendasari pengembangan suatu model, metode, atau pendekatan.
Sensor Smartphone	Komponen seperti akselerometer, giroskop, dan sensor cahaya dalam smartphone yang dapat dimanfaatkan untuk eksperimen ilmiah.
Stimulus	Rangsangan berupa teks, gambar, fenomena, atau pertanyaan untuk membangkitkan pemikiran dan merangsang proses inkuiri.

**Tujuan
Eksperimen**

Pernyataan yang menjelaskan apa yang ingin dicapai melalui suatu eksperimen atau praktikum.

INDEKS

A

akselerometer, 27, 32, 33,
35, 36, 41, 47

C

cookbook, 2, 3, 4, 5, 7, 16,
123, 124

E

eksotermik, 33, 37
eksperimen *hybrid*, 23, 24,
25, 26, 27, 28, 29, 30, 43
eksplorasi, 3, 5, 11, 12, 24,
48, 71, 74, 78, 95, 96, 97
endotermik, 33, 37

F

fleksibilitas, 14, 35, 44, 45,
48, 71

G

giroskop, 27, 32, 33, 35, 36

H

hipotesis, 7, 8, 9, 10, 12, 13,
14, 15, 16, 18, 19, 38, 43,
46, 51, 54, 67, 70, 80, 85,
92, 93, 97, 98, 100, 104,
105, 107, 111, 112

I

inkuiri, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12,
13, 14, 15, 16, 23

K

kolaborasi, 11, 20, 43, 44,
48, 64, 67, 74, 75, 82, 87,
118, 119, 120
konvensional, 24, 32, 46, 51,
53, 57, 60, 69, 84, 86

M

mobile, 28, 122
molekuler, 30

P

problem-solving, 2, 4, 16, 17,
18, 20, 21, 99, 121, 122,
123, 124

R

Refleksi, 10, 15, 20

S

Sensor, 1, 27, 28, 31, 32, 33,
34, 35
smartphone, 23, 25, 26, 27,
28, 29, 31, 32, 33, 34, 35,
36, 37, 38, 39, 40, 41, 42,
43, 44, 45, 46, 47, 48, 121,
122, 123

T

tradisional, 23, 25, 36, 38,
39, 41, 42, 44, 45, 46, 51,
53, 71, 78, 81, 82, 84, 85,
86

37, 38, 39, 46, 54, 55, 58,
59, 60, 61, 63, 65, 67, 70,
73, 80, 86, 91, 92, 93, 95,
97, 98, 99, 104, 105, 107,
108, 109, 110, 111, 112,
116, 118

V

variabel, 6, 7, 9, 13, 14, 16,
20, 25, 27, 28, 30, 31, 35,

verifikasi, 2, 5, 6, 7
visualisasi, 28, 31, 59, 70

TENTANG PENULIS



Dr. Ika Mustika Sari, M.Pfis.

adalah akademisi dan peneliti di bidang Pendidikan Fisika dengan spesialisasi dalam pengembangan kurikulum laboratorium, literasi sains, dan pembelajaran berbasis inkuiri. Ia menyelesaikan pendidikan doktoralnya di bidang Pendidikan IPA dengan fokus riset pada pengembangan model pembelajaran yang

menumbuhkan keterampilan ilmiah dan literasi data pada peserta didik. Ia aktif menginisiasi berbagai inovasi dalam pembelajaran fisika, terutama melalui integrasi pendekatan ilmiah dengan pemanfaatan teknologi digital dan konteks kehidupan nyata. Ia dikenal sebagai pengembang berbagai model praktikum kreatif yang mendorong keterlibatan siswa secara aktif, seperti pendekatan inkuiri terbimbing dan eksperimen hybrid berbasis problem-solving.

Dalam kiprahnya sebagai dosen dan pembimbing, ia banyak membina mahasiswa dalam penelitian dan pengembangan media pembelajaran serta menjadi narasumber pada berbagai pelatihan guru, seminar nasional, dan forum ilmiah pendidikan. Karyanya telah dipublikasikan dalam jurnal bereputasi dan menjadi rujukan bagi pengembangan pendidikan fisika yang adaptif terhadap tantangan abad ke-21.



Rizki Zakwandi, M. Pd lahir di Padang Japang, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Telah menempuh S1 Pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati pada tahun 2015-2019 dengan fokus penelitian media pembelajaran dan S2 Magister Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2020-2022 dengan fokus penelitian penilaian pembelajaran fisika berbasis IT. Ia merupakan dosen di

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia. Pekerjaan yang pernah dilakukan yaitu menjadi guru IPA di salah satu sekolah swasta di Bandung (2019), konsultan pendidikan dan technical support di Edulogy Indonesia (2019-2020), pembimbing olimpiade IPA/Fisika dari tahun 2018 hingga sekarang, serta aktif sebagai konsultan penelitian sejak 2019 hingga sekarang. Selain mengajar, aktif juga dalam kegiatan penelitian, menulis artikel, pengabdian kepada masyarakat, dan mengisi kegiatan di beberapa seminar dan workshop. Bidang kajian dalam penelitian yang ditekuni yaitu tentang Pendidikan Fisika, Teknologi Pembelajaran Fisika, dan Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Fisika. (Email: r.zakwandi@upi.edu)



Alfiansah Sandion Prakoso, M.Pd.

adalah seorang dosen dan peneliti di bidang Pendidikan Fisika yang memiliki minat khusus dalam inovasi pembelajaran laboratorium dan pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi. Ia menyelesaikan pendidikan magister di bidang Pendidikan Fisika dengan fokus pada pendekatan pembelajaran yang mendorong keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah ilmiah. Dalam aktivitas akademiknya, Alfiansah aktif mengembangkan model praktikum inovatif seperti Hybrid Creative Problem-Solving Laboratory (HCP-Lab) yang mengintegrasikan teknologi digital dan strategi inkuiri untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika. Ia juga terlibat dalam berbagai kegiatan pelatihan guru, penulisan modul ajar, serta penelitian tindakan kelas yang berorientasi pada penguatan literasi data dan keterampilan ilmiah siswa. Selain mengajar di perguruan tinggi, Alfiansah juga sering menjadi narasumber dalam seminar pendidikan, workshop inovasi pembelajaran, dan program peningkatan kapasitas guru. Karya-karyanya telah dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun dipresentasikan dalam forum ilmiah sebagai kontribusi dalam pengembangan pembelajaran fisika berbasis laboratorium yang relevan dengan kebutuhan abad 21.

