

Blueprint

Pembelajaran Inovatif untuk Guru Profesional



Yati Nurhayati, S.Pd | Ulfah Septiani, S.Pd
Rini Shoffa Aulia, S.Si | Rasna Solehayati, S.Pd
Supriati, S.Pd | Yuny Ernawati, S.ST
Sri Nur Koimah, S.Pd | Prof. Dr. Chaerul Rochman, M.Pd
Prof. Dr. Adam Malik, M.Pd

BLUEPRINT PEMBELAJARAN INOVATIF
UNTUK GURU PROFESIONAL

Yati Nurhayati, S.Pd

Ulfah Septiani, S.Pd

Rini Shoffa Aulia, S.Si

Rasna Solehayati, S.Pd

Supriati, S.Pd

Yuny Ernawati, S.ST

Sri Nur Koimah, S.Pd

Prof. Dr. Chaerul Rochman, M.Pd

Prof. Dr. Adam Malik, M.Pd



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

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).

BLUEPRINT PEMBELAJARAN INOVATIF UNTUK GURU PROFESIONAL

Penulis:

Yati Nurhayati, S.Pd
Ulfah Septiani, S.Pd
Rini Shoffa Aulia, S.Si
Rasna Solehayati, S.Pd
Supriati, S.Pd
Yuny Ernawati, S.ST
Sri Nur Koimah, S.Pd
Prof. Dr. Chaerul Rochman, M.Pd
Prof. Dr. Adam Malik, M.Pd

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

vi, 113, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-634-262-125-7

Cetakan Pertama:

Januari, 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2026 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt. atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga buku berjudul "*Blueprint* Pembelajaran Inovatif Untuk Guru Profesional" ini dapat diselesaikan. Buku ini disusun sebagai wujud dedikasi dan kontribusi penulis dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan sains di Indonesia melalui rancangan kurikulum dan desain pembelajaran IPA yang adaptif terhadap perkembangan zaman.

Dunia pendidikan saat ini tengah berada pada titik transformasi yang sangat dinamis. Guru tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai informasi, tetapi harus menjadi arsitek pembelajaran yang mampu merancang pengalaman belajar yang mendalam (*deep learning*) dan bermakna. Buku ini hadir sebagai panduan praktis sekaligus kerangka kerja bagi para pendidik untuk menyusun strategi pembelajaran IPA yang inovatif, mulai dari pengembangan modul ajar yang kreatif hingga implementasi Kurikulum Merdeka yang berorientasi pada karakter.

Fokus utama dalam buku ini adalah bagaimana mengintegrasikan nilai-nilai pedagogis dengan pendekatan yang humanistik. Penulis meyakini bahwa pembelajaran IPA yang ideal bukan hanya tentang transfer teori-teori ilmiah, melainkan tentang bagaimana menumbuhkan rasa ingin tahu, empati terhadap alam, serta ketajaman berpikir kritis siswa. Dengan pendekatan *blueprint* yang terstruktur, buku ini diharapkan dapat membantu para guru profesional dalam memetakan permasalahan pembelajaran di kelas dan menemukan solusi inovatif melalui desain kurikulum yang tepat sasaran.

Penulis menyadari bahwa karya ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak, baik dari dosen Pascasarjana UIN Bandung maupun institusi pendidikan tempat penulis bernaung. Besar harapan penulis agar buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat dan sumber inspirasi bagi para guru IPA di seluruh pelosok negeri untuk terus berinovasi demi mencetak generasi emas yang unggul dalam ilmu pengetahuan dan mulia dalam karakter.

Akhir kata, semoga setiap lembar dalam buku ini mampu memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan pendidikan sains di tanah air. Selamat membaca dan teruslah menyalakan api inspirasi di ruang-ruang kelas kita.

Bandung, 12 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	ix
BAB I Media Pembelajaran Interaktif untuk Memperkuat Pemahaman	
Konsep.....	1
A. Pendahuluan.....	1
B. Prinsip Desain Media Interaktif yang Efektif untuk IPA.....	4
C. Jenis-Jenis Media Interaktif.....	5
D. Tahapan Pengembangan Media Interaktif.....	10
E. Evaluasi Kualitas Media dan Dampaknya pada Pemahaman Konsep	12
F. Tantangan Implementasi dan Solusi.....	13
G. Kesimpulan.....	14
BAB II Model Pembelajaran Kolaboratif dan Pemahaman Konsep	15
A. Pendahuluan.....	15
B. Konsep Dasar dan Landasan Teoretis Model Kolaboratif.....	16
C. Pemahaman Konsep sebagai Hasil Belajar Utama	17
D. Mekanisme Kognitif dan Sosial dalam Pembelajaran Kolaboratif..	18
E. Sintaks Model Kolaboratif: dari <i>Jigsaw</i> hingga <i>Group Investigation</i>	18
F. Peran Guru sebagai Fasilitator dan Perancang Pembelajaran.....	19
G. Desain Tugas untuk Menciptakan Interdependensi Positif.....	20
H. Asesmen Autentik dalam Pembelajaran Kolaboratif.....	20
I. Integrasi Teknologi Digital untuk Kolaborasi yang Diperluas	21
J. Bukti Empiris dari Penelitian Mutakhir (2020-2025).....	22
K. Dampak Jangka Panjang dan Retensi Pengetahuan.....	22
L. Kontekstualisasi Model Kolaboratif di Berbagai Disiplin Ilmu	23
M. Kesimpulan.....	24
BAB III Desain Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan	
Kreativitas Dan Pemecahan Masalah	25
A. Pendahuluan.....	25
B. Dari Ide ke Aksi: Membangun Fondasi Pembelajaran Berbasis Proyek.....	26

C. Merancang Proyek yang Bermakna: Ketika Kreativitas Tumbuh di Kelas IPA.....	28
D. Belajar dari Masalah Nyata: Strategi <i>Project-Based Learning</i> untuk Mengasah <i>Problem Solving</i>	30
E. Dari Kurikulum ke Ruang Kelas: Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek yang Efektif	32
F. Menilai Proses, Menghargai Karya: Asesmen Kreativitas dan Pemecahan Masalah dalam Proyek	34
G. Kesimpulan.....	37
BAB IV Penggunaan Teknologi Digital Dalam Merancang Pembelajaran Yang Adaptif Dan Inovatif.....	39
A. Pendahuluan.....	39
B. Landasan Teoritis Pembelajaran Adaptif dan Inovatif di Era Digital	41
C. Peran Teknologi Digital dalam Mewujudkan Pembelajaran Adaptif dan Inovatif.....	42
D. Desain Pembelajaran Adaptif Berbasis Teknologi Digital	44
E. Implementasi Teknologi Digital untuk Mendukung Adaptivitas Pembelajaran	45
F. Tantangan dan Strategi Optimalisasi Pembelajaran Adaptif Berbasis Teknologi.....	46
G. Kesimpulan.....	49
BAB V Pemilihan Strategi Pembelajaran Diferensiasi untuk Mengakomodasi Keragaman Gaya Belajar.....	50
A. Pendahuluan.....	50
B. Kerangka Desain Pembelajaran IPA Berbasis Diferensiasi.....	52
C. Keragaman Gaya Belajar Peserta Didik	54
D. Desain Pembelajaran Diferensiasi untuk Keragaman Gaya Belajar	55
E. Pembelajaran Diferensiasi dan Personalized Learning dalam IPA..	56
F. Implementasi Pembelajaran Diferensiasi.....	57
G. Kesimpulan.....	59
BAB VI Evaluasi Desain Pembelajaran untuk Meningkatkan Efektivitas dan Kualitas Hasil Belajar.....	60
A. Pendahuluan.....	60
B. Urgensi Evaluasi dalam Desain Pembelajaran	61
C. Kerangka Teoretis Evaluasi Desain Pembelajaran	64

D. Umpan Balik Peserta Didik sebagai Sumber Informasi Pedagogis .	72
E. Refleksi Guru sebagai Inti Evaluasi Profesional	73
F. Redesain Pembelajaran Berbasis Temuan Evaluasi	75
G. Evaluasi Berkelanjutan dan Mutu Pembelajaran Jangka Panjang ...	76
H. Kesimpulan.....	78
BAB VII Integrasi Pendekatan Ilmiah dalam Desain Pembelajaran untuk	
Menguatkan Proses Inkuiri.....	79
A. Pendahuluan.....	79
B. Konvergensi antara Langkah-Langkah Pendekatan Ilmiah dan Fase Inkuiri	82
C. Peran Strategis Desain Pembelajaran dalam Memandu Integrasi....	85
D. Tantangan dan Strategi Implementasi dalam Konteks Kekinian.....	87
E. Kesimpulan.....	89
Referensi.....	90
Profil Penulis	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Phet Simulation.....	8
Gambar 1.2. Chemcollective	9
Gambar 1.3. Ophysics	10
Gambar 1.4. Tahap Metode ADDIE.....	11
Gambar 3.1. Contoh kegiatan pameran proyek IPA.....	30
Gambar 3.2. Proyek pembuatan alat deteksi dini banjir	31
Gambar 4.1. Kerangka peran teknologi dalam pembelajaran adaptif dan inovatif	43
Gambar 5.1. Keragaman gaya belajar	54
Gambar 6.1. Siklus sistemik pembelajaran	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Contoh website media interaktif untuk IPA	6
Tabel 3.1. Indikator berfikir kreatif.....	34
Tabel 3.2. Indikator pemecahan masalah menurut PISA	35
Tabel 4.1. Teknologi digital dalam penerapan pembelajaran.....	46
Tabel 5.1. Kerangka desain pembelajaran ipa berbasis diferensiasi.....	52
Tabel 6.1. Analisis hasil belajar (versi reflektif–pedagogis)	70

BAB I

MEDIA PEMBELAJARAN

INTERAKTIF UNTUK

MEMPERKUAT PEMAHAMAN

KONSEP

A. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pembelajaran di era digital menuntut inovasi dalam metode dan media pengajaran. Salah satu solusi yang mendapat perhatian adalah penggunaan media pembelajaran interaktif. Menurut (Murni 2021) media pembelajaran interaktif merujuk pada alat atau sarana belajar yang memungkinkan partisipasi aktif peserta didik selama proses pembelajaran, berbeda dengan media tradisional yang cenderung statis dan pasif. Media semacam ini dirancang untuk menghidupkan suasana kelas dan mendorong siswa lebih aktif berperan dalam pembelajaran. Dengan interaksi yang lebih tinggi, diharapkan siswa tidak mudah bosan dan dapat terlibat penuh dalam memahami materi yang disampaikan (Murni 2021). Dukungan riset menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, yang merupakan prasyarat penting untuk pemahaman konsep yang lebih mendalam (Hayya 2023).

Media Pembelajaran Interaktif sebagai platform atau fitur yang menggabungkan berbagai elemen multimedia, seperti teks, gambar, video, animasi, dan audio dalam satu kesatuan aplikasi yang memungkinkan interaksi langsung antara siswa dan materi pembelajaran. Interaksi ini dapat berupa menjawab kuis, menggerakkan objek, memilih skenario, atau kegiatan lain yang melibatkan respon aktif dari siswa. Tujuan integrasi berbagai elemen tersebut adalah untuk menjadikan proses belajar lebih menarik, dinamis, dan efektif, sehingga siswa lebih termotivasi dan lebih mudah memahami materi (Purba et al.,2021). Ciri-ciri khas media interaktif antara lain adanya umpan

BAB II

MODEL PEMBELAJARAN KOLABORATIF DAN PEMAHAMAN KONSEP

A. PENDAHULUAN

Pemahaman konsep yang mendalam merupakan fondasi utama dalam proses pembelajaran. Tanpa pemahaman yang kuat, pengetahuan peserta didik menjadi rapuh dan tidak dapat diterapkan dalam konteks baru. Tantangan pendidikan saat ini sering kali menunjukkan bahwa banyak peserta didik hanya mencapai tingkat hafalan tanpa memahami esensi dari materi yang dipelajari. Kondisi ini menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah mereka secara signifikan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat menjawab tantangan tersebut secara efektif dan berkelanjutan.

Model pembelajaran kolaboratif hadir sebagai salah satu solusi inovatif untuk menguatkan pemahaman konseptual. Model ini menekankan pada interaksi sosial antar peserta didik dalam kelompok untuk mencapai tujuan belajar bersama. Melalui diskusi dan negosiasi makna, peserta didik dapat mengkonstruksi pemahaman mereka secara lebih mendalam. Interaksi kolaboratif memungkinkan terjadinya pertukaran ide dan saling koreksi atas pemahaman yang keliru. Hal ini menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan mendukung konstruksi pengetahuan.

Teori konstruktivisme sosial Vygotsky menjadi landasan kuat bagi penerapan model kolaboratif. Teori ini menyatakan bahwa pembelajaran terjadi secara optimal melalui interaksi sosial dalam zona perkembangan terdekat. Dalam kolaborasi, peserta didik dengan kemampuan berbeda saling membantu untuk memahami konsep yang kompleks. Teman sebaya dapat berperan sebagai mediator yang memudahkan pemahaman dibandingkan

BAB III

DESAIN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN PEMECAHAN MASALAH

A. PENDAHULUAN

Pendidikan pada abad ke-21 dihadapkan pada tuntutan yang semakin kompleks, tidak lagi sebatas mentransmisikan pengetahuan faktual, tetapi membekali siswa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, beradaptasi terhadap perubahan, dan menyelesaikan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Laporan global tentang masa depan pendidikan menegaskan bahwa kreativitas dan pemecahan masalah menjadi kompetensi kunci yang harus dikembangkan secara sistematis melalui proses pembelajaran di sekolah, khususnya pada pembelajaran sains yang beririsan langsung dengan fenomena kehidupan (OECD, 2021).

Sejalan dengan itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa praktik pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan berorientasi hafalan belum cukup efektif dalam menumbuhkan kreativitas dan kemampuan problem solving siswa. Ketika siswa hanya diarahkan untuk mengikuti prosedur baku dan mencari satu jawaban benar, ruang eksplorasi ide, pengambilan keputusan, dan refleksi kritis menjadi terbatas (Schleicher, 2020). Kondisi ini menuntut perubahan paradigma pembelajaran menuju pendekatan yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna.

Dalam konteks pendidikan IPA, tantangan tersebut menjadi semakin relevan karena IPA tidak hanya memuat konsep, tetapi juga proses ilmiah dan sikap ilmuwan. Pembelajaran IPA idealnya memberikan pengalaman kepada

BAB IV

PENGUNAAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MERANCANG PEMBELAJARAN YANG ADAPTIF DAN INOVATIF

A. PENDAHULUAN

Pendidikan Indonesia sedang menghadapi berbagai permasalahan dan tantangan yang signifikan. Tantangan tersebut mencakup rendahnya kemampuan literasi dan numerasi peserta didik, serta belum optimalnya penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang diperlukan agar lulusan mampu bersaing di era digital (OECD, 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem Pendidikan tidak lagi cukup jika hanya berfokus pada pencapaian akademik, melainkan perlu berorientasi pada penguatan kompetensi yang relevan dengan perkembangan teknologi yang semakin berkembang (Pridar, 2025).

Tantangan tersebut sejalan dengan tuntutan abad ke 21, dimana individu bukan hanya dituntut untuk menguasai materi pelajaran, tetapi juga harus memiliki kreatifitas inovasi, kemampuan berpikir kritis, keterampilan komunikasi dan keterampilan digital agar mampu beradaptasi dan berkembang dalam dunia yang terus berubah (Astuti, 2024). Oleh karena itu, pendidikan perlu dirancang secara adaptif dan inovatif dengan memanfaatkan pendekatan dan teknologi yang mampu mengakomodasi kebutuhan abad ke 21.

Kerangka kerja *Partnership for 21st Century Learning (P21)* memberikan landasan konseptual yang relevan dalam menjawab tuntutan tersebut dengan mengelompokkan keterampilan abad ke 21 ke dalam tiga ranah utama (Kereluik dkk., 2013). Ranah pertama adalah *meta-knowledge* yakni pengetahuan tentang bagaimana mengelola, mengevaluasi, dan

BAB V

PEMILIHAN STRATEGI PEMBELAJARAN DIFERENSIASI UNTUK MENGAKOMODASI KERAGAMAN GAYA BELAJAR

A. PENDAHULUAN

Keragaman peserta didik merupakan realitas yang tidak terpisahkan dari proses pembelajaran IPA di sekolah. Peserta didik hadir dengan latar belakang, kemampuan awal, minat, serta gaya belajar yang berbeda-beda. Kondisi ini menuntut guru untuk tidak lagi menggunakan pendekatan pembelajaran yang seragam. Strategi pembelajaran diferensiasi menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut. Dalam konteks IPA, diferensiasi memungkinkan peserta didik memahami konsep abstrak melalui cara belajar yang sesuai dengan karakteristiknya. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih bermakna. Pendekatan ini selaras dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Pembelajaran IPA menekankan pada proses ilmiah, pemahaman konsep, serta pengembangan keterampilan berpikir kritis. Namun, penerapan pembelajaran IPA sering kali masih berorientasi pada penyampaian materi secara tunggal. Akibatnya, sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep. Strategi pembelajaran diferensiasi memberikan ruang bagi guru untuk menyesuaikan konten, proses, dan produk pembelajaran. Penyesuaian ini didasarkan pada kesiapan belajar, minat, dan profil belajar peserta didik. Dengan demikian, setiap peserta didik memperoleh kesempatan belajar yang setara. Hal ini mendukung prinsip keadilan dalam pendidikan.

BAB VI

EVALUASI DESAIN PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN KUALITAS HASIL BELAJAR

A. PENDAHULUAN

Implementasi desain pembelajaran IPA menuntut perubahan cara pandang yang mendasar terhadap pembelajaran di kelas.. Tantangan utama bukan lagi sekadar menyampaikan materi atau menuntaskan capaian pembelajaran, melainkan memastikan bahwa proses belajar benar-benar dapat membentuk cara berpikir ilmiah peserta didik. Dalam konteks ini, evaluasi tidak dapat diposisikan sebagai kegiatan akhir yang bersifat administratif, tetapi harus menjadi mekanisme inti yang menjaga kualitas pembelajaran secara berkelanjutan. Tanpa evaluasi yang hidup, pembelajaran IPA mudah terjebak pada rutinitas yang tampak rapi namun miskin dampaknya dalam jangka panjang.

Evaluasi berkelanjutan menjadi krusial karena pembelajaran IPA tidak pernah berlangsung dalam kondisi yang statis. Karakteristik peserta didik, kompleksitas konsep, serta konteks sosial dan teknologi terus berubah. Guru IPA SMP dan SMA menghadapi kelas yang heterogen, tuntutan literasi sains yang semakin tinggi, serta keterbatasan waktu dan sumber daya. Dalam situasi ini, evaluasi berfungsi sebagai kompas pedagogis yang membantu guru menentukan apakah desain pembelajaran yang digunakan masih relevan, efektif, dan efisien untuk kondisi nyata kelasnya.

BAB VII

INTEGRASI PENDEKATAN ILMIAH DALAM DESAIN PEMBELAJARAN UNTUK MENGUATKAN PROSES INKUIRI

A. PENDAHULUAN

Proses inkuiri sebagai konstruksi pengetahuan aktif melalui penyelidikan autentik telah menjadi fondasi utama dalam pendidikan sains dan literasi ilmiah abad kedua puluh satu (National Research Council, 2012). Namun, implementasinya di kelas sering tereduksi menjadi aktivitas prosedural tanpa mengembangkan hakikat berpikir ilmiah mendalam, sebagaimana diungkapkan dalam studi implementasi kurikulum terkini (Firman et al., 2023). Tantangan ini muncul dari kesenjangan antara kerangka teoritis ideal dengan desain pembelajaran operasional yang gagal membimbing peserta didik secara sistematis melalui tahapan kognitif investigasi (Jong, 2023). Desain yang kurang terstruktur ini menghambat pencapaian tujuan esensial inkuiri, yaitu membentuk kapasitas scientific reasoning dan keterampilan pemecahan masalah kompleks (Duschl, 2022). Oleh karena itu, diperlukan kerangka desain konkret dan aplikatif untuk menjembatani kesenjangan antara teori inkuiri dengan praktik pembelajaran di konteks Indonesia yang beragam (Sari et al., 2021). Kerangka tersebut harus mampu mengarahkan peserta didik dari fase merumuskan pertanyaan hingga mengkomunikasikan temuan dengan argumen berbasis bukti secara koheren (Pedaste et al., 2015). Upaya pembentukan kerangka desain inilah yang menjadi fokus kritikal sub-bab ini

REFERENSI

- Abdur Rasyid, M., Rinto, R., & Susanti, E. (2023). Project-based learning berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran IPA. *Jurnal Papanda: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA*, 5(2), 101–112. <https://doi.org/10.31539/papanda.v5i2.4876>
- Agarwal, P K, L D Nunes, and J R Blunt. 2021. “Retrieval Practice Consistently Benefits Student Learning: A Systematic Review of Applied Research in Schools and Classrooms.” *Educational Psychology Review* 33(4): 1409–53. doi:10.1007/s10648-021-09595-9.
- Aisah, N, H Yuliani, and M Nasir. 2024. “Meta Analisis: Pengaruh Multimedia Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep IPA.” *Kappa Journal* 8(2). doi:10.29408/kpj.v8i2.26294.
- Ananda, I., Fadieny, N., & Safriana, S. (2023). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Quizizz sebagai Media Evaluasi Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 3(2), 246–270. <https://doi.org/10.52434/jpif.v3i2.2828>
- Anshar, B. (2025). Analisis Tantangan Transformasi Peran Guru Dalam Pembelajaran di Era Digital. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 5(2). <https://doi.org/10.59141/comserva.v5i2.3148>
- Astuti, J. W. T. (2024). Pengembangan Ketrampilan Digital Untuk Menciptakan Inovasi Dan Kreativitas Siswa Dalam Pembelajaran. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam dan Humaniora (E-ISSN 2745-4584)*, 5(01), 1114–1126. <https://doi.org/10.37680/almikraj.v5i01.6217>
- Avargil, S., Herscovitz, O., & Dori, Y. J. (2021). Teaching thinking skills in context-based science education: Teachers’ challenges and assessment knowledge. *International Journal of Science Education*, 43(1), 1–26. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1868539>
- Axford, J. C. (2018). What Constitutes Success in Pacific Island Community Conserve Areas? (Skripsi). University of Queensland, Brisbane, Australia. *Sumber dari Skripsi, Tesis, dan Disertasi*

- Barkley, E. F., Major, C. H., & Cross, K. P. (2020). *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty* (2nd ed.). Jossey-Bass.
- Barna, O. V., Kuzminska, O. H., & Semerikov, S. O. (2025). Enhancing digital competence through STEM-integrated universal design for learning: A pedagogical framework for computer science education in Ukrainian secondary schools. *Discover Education*, 4(1), 357. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00821-y>
- Beena Rosy. (2024). Innovations in teaching practices. *International Research Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM)*, 2(05), 1469–1471. <https://doi.org/10.47392/IRJAEM.2024.0198>
- Bell, S. (2020). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 93(2), 79–84. <https://doi.org/10.1080/00098655.2019.1706990>
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Tamim, R. M., & Abrami, P. C. (2020). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: From the general to the applied. *International Journal of Science Education*, 42(5), 727–752. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1696594>
- Black, P., & Wiliam, D. (2020). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 27(1), 1–25. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2019.1570307>
- Branch, R. M., & Dousay, T. A. (2022). *Survey of instructional design models* (6th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-86265-5>
- Bray, A., Devitt, A., Banks, J., Fuentes, S. S., Sandoval, M., Riviou, K., Byrne, D., Flood, M., Reale, J., & Terrenzio, S. (2024). What Next for Universal Design for Learning? A Systematic Literature Review of Technology in UDL Implementations at Second Level. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 113–138. <http://dx.doi.org/10.1111/bjet.13328>

- Brookhart, S. M. (2021). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. ASCD.
<https://www.ascd.org/books/how-to-assess-higher-order-thinking-skills-in-your-classroom>
- Brown, C., & Poortman, C. L. (2022). Networks for learning: Effective collaboration for teacher, school and system improvement. *Educational Research*, 64(1), 1–20.
<https://doi.org/10.1080/00131881.2021.1987199>
- Bursa Efek Indonesia. (2018). *Laporan Keuangan dan Laporan Tahunan*. Retrieved November 3, 2021, from
<https://www.idx.co.id/perusahaan-tercatat/laporan-keuangan-dan-tahunan/> Sumber dari Website Terpercaya
- Cahyanto, B., Dewi, D. K., Fuady, A., Nugroho, A. D., & Prastanti, A. D. (2025). *Pembelajaran Berdiferensiasi Memfasilitasi Belajar Siswa dalam Keberagaman*. Madani Kreatif Publisher.
- Candrawati, W., Setiana, L. N., & Wardani, O. P. (2025). Penggunaan Media Google Form sebagai Asesmen Diagnostik di SMA Negeri 2 Semarang. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 5(3).
- Carless, D., & Winstone, N. (2023). Teacher feedback literacy and its role in facilitating student feedback engagement. *Teaching in Higher Education*, 28(2), 1–16.
<https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1782372>
- CAST. (2022). *Universal Design for Learning guidelines version 3.0*. Center for Applied Special Technology.
<https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>
- Chang, C. Y., Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2024). Effects of project-based learning with digital tools on students' creativity, motivation, and scientific reasoning. *Computers & Education*, 201, 104819.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104819>
- Chen, J., & Lin, C.-H. (2021). The impact of collaborative discussion on conceptual understanding in science learning: A meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(5), 712–743.
<https://doi.org/10.1002/tea.21675>

- Chergui, M., Nagano, A., & Ammoumou, A. (2025). Toward an adaptive learning system by managing pedagogical knowledge in a smart way. *Multimedia Tools and Applications*, 84(24), 27777–27793. <https://doi.org/10.1007/s11042-024-20207-w>
- Chistyakov, A. V., Ivanova, E. V., & Petrova, N. V. (2023). Project-based learning as a tool for developing students' creativity and problem-solving skills in science education. *Education Sciences*, 13(6), 573. <https://doi.org/10.3390/educsci13060573>
- Cook-Sather, A., Bovill, C., & Felten, P. (2020). *Engaging students as partners in learning and teaching*. Jossey-Bass. <https://www.wiley.com/en-us/Engaging+Students+as+Partners+in+Learning+and+Teaching-p-9781118434581>
- Daniar, F, and P M Sari. 2022. “Pengembangan Multimedia Interaktif Macromedia Flash Berbasis Keterampilan Berfikir Kritis Pada Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar.” *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan* 9(4): 646–54. doi:10.33394/jp.v9i4.5463.
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- De Champlain, A. F. (2020). A primer on classical test theory and item response theory for assessments in education. *Medical Education*, 54(7), 1–10. <https://doi.org/10.1111/medu.14007>
- Dessie, E, D Gebeyehu, and F Eshetu. 2024. “Motivation, Conceptual Understanding, and Critical Thinking as Correlates and Predictors of Metacognition in Introductory Physics.” *Cogent Education* 11(1). doi:10.1080/2331186X.2023.2290114.

- Dillenbourg, P., & Fischer, F. (2020). The evolution of research on collaborative learning. In H. Spada, G. Stahl, N. Miyake, & N. Law (Eds.), *CSCCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 189–211). Routledge.
- Dinsmore, D. L., & Fryer, L. K. (2022). The illusion of engagement: Cognitive engagement and learning outcomes. *Educational Psychology Review*, 34, 1–28. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09608-0>
- Dori, Y. J., Tal, R. T., & Peled, Y. (2021). Characteristics of science teachers who incorporate innovative pedagogy. *Research in Science Education*, 51(3), 785–806. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09845-9>
- Dyanty, N., & Mkabile-Masebe, B. (2025). Closing the Digital Divide: Strategies for Addressing Inequalities in Technology Access in Higher Education Institutions. *Research in Social Sciences and Technology*, 10(1). <https://doi.org/10.46303/ressat.2025.22>
- Ermawati, N M D, I M Ardana, and G Suweken. 2025. “Systematic Literature Review: Interactive Learning Media Based on the ARSELTHK Model to Enhance Students’ Mathematical Concept Understanding and Character Development.” *International Journal of Education, Management, and Technology* 3(3): 1014–28. doi:10.58578/ijemt.v3i3.8009.
- Fajarwati, L., Nuryantini, A. Y., & Windayani, N. (2025). *INOVASI PEMBELAJARAN IPA DENGAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA MELALUI PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI*. 15(1).
- Fitriani, H., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2020). Problem-based learning integrated with inquiry to improve students’ critical thinking skills. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(7), 1012–1019. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i7.13314>
- Goyibova, N., Muslimov, N., Sabirova, G., Kadirova, N., & Samatova, B. (2025). Differentiation approach in education: Tailoring instruction for diverse learner needs. *MethodsX*, 103163.

- Gulikers, J. T. M., Runhaar, P., & Mulder, M. (2021). Authentic assessment and professional competence development. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(6), 1–16. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1823666>
- Gupta, A., & Mishra, P. (2023). Collaborative learning in mathematics: Effects on procedural and conceptual knowledge. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(1), 45–67. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2108942>
- Hamris, H., & Amri, A. (2025). Technology-Based Adaptive Learning: A Case Study of Ltspace Implementation In The Basic Practice And Electrical Measurement Course. *Jurnal Pendidikan Dan Profesi Keguruan*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.59562/progresif.v5i1.9170>
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of research on technology in education*, 41(4), 393–416. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>
- Haryaka, U., Razak, N. K., Rachman, F., Tung, K. Y., & Judijanto, L. (2025). Integrating Digital Literacy, Critical Thinking, and Collaborative Learning: Addressing Contemporary Challenges in 21st Century Education. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 52(3). <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.52.3.9>
- Hasanah, U., & Malik, M. N. (2023). Defining and assessing conceptual understanding in STEM education: A systematic review. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 7(1), 15–30. <https://doi.org/10.1155/jere.2023.01234>
- Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003378327>
- Hayya, L 'A. 2023. "Dampak Media Pembelajaran Interaktif Dalam Pendidikan." *Jurnal Eksponen* 13(2): 66–76. doi:10.47637/eksponen.v13i2.788.

- Hernawati, Iik Nurulpaik, & Yulianti Fitriani. (2025). Media Pembelajaran CANVA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Poster Siswa Sekolah Dasar: Systematic Literature Review. *DIDAKTIKA : Jurnal Kependidikan*, 14(3). <https://doi.org/10.58230/27454312.2930>
- Honebein, P. C., Duffy, T. M., & Fishman, B. J. (1993). Constructivism and the design of learning environments: Context and authentic activities for learning. Dalam *Designing environments for constructive learning* (hlm. 87–108). Springer.
- Hussein, B. (2021). Addressing collaboration challenges in project-based learning: The student's perspective. *Education Sciences*, 11(8), 434. <https://doi.org/10.3390/educsci11080434>
- Hwang, G.-J., Chang, S.-C., & Chen, P.-Y. (2023). Assessing collaborative learning: A framework and tools for educators. *Computers & Education*, 192, 104662. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104662>
- Isma, A., Isma, A., Isma, A., & Isma, A. (2023). Peta Permasalahan Pendidikan Abad 21 di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Terapan*, 11–28. <https://doi.org/10.61255/jupiter.v1i3.153>
- Järvelä, S., Malmberg, J., Haataja, E., Sobocinski, M., & Kirschner, P. A. (2021). What multimodal data can tell us about the regulation of collaborative learning? *Computers & Education*, 170, 104229. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104229>
- Jeong, H., Hmelo-Silver, C. E., & Jo, K. (2022). Ten years of research on collaborative learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 34(2), 589–619. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09645-2>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2020). Cooperative learning: The foundation for active learning. In S. M. Brito (Ed.), *Active learning: Beyond the future* (pp. 59–74). IntechOpen.
- Jurāne-Brēmane, A. (2021). The digital transformation of assessment: Challenges and opportunities. *Human, Technologies and Quality of Education*, 352. <https://doi.org/10.22364/htqe.2021.25>

- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., & Terry, L. (2013). *What Knowledge Is of Most Worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning*.
- Kirschner, P. A., & Hendrick, C. (2020). *How learning happens: Seminal works in educational psychology and what they mean in practice*. Routledge.
<https://www.routledge.com/How-Learning-Happens/Kirschner-Hendrick/p/book/9781138589088>
- Kolajo, Y. (2025). Advancing pedagogical excellence through reflective teaching practice and adaptation. *Reflective Practice*, 26(6), 832–847.
<https://doi.org/10.1080/14623943.2025.2504143>
- Korthagen, F. A. J. (2021). Core reflection and identity development in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 97, 103195.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103195>
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2021). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 275–297). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781108888295.014>
- Laily Yunita Susant, Safira Nurmalinda Rahmadita, & Frista Nova Ayuningtyas. (2025). Kesenjangan Digital dan Pemanfaatan AI Sebagai Tantangan Pendidikan Bagi Generasi Milenial di Era Society5.0. *JURNAL PENDIDIKAN IPS*, 15(4), 1248–1256.
<https://doi.org/10.37630/jpi.v15i4.3575>
- Lavado-Anguera, A., León-Gómez, A., & Márquez-García, M. (2024). Designing meaningful project-based learning: Driving questions, scaffolding, and assessment strategies. *Education Sciences*, 14(2), 162. <https://doi.org/10.3390/educsci14020162>
- Li, J. (2025). The Humanistic Quality Education in China. Dalam *Quality Education in China: Retrospective Policy Perspectives* (hlm. 111–127). Springer.
- Li, J.-Y., Zhan, Z.-H., Tan, K. C., & Zhang, J. (2021). A meta-knowledge transfer-based differential evolution for multitask optimization. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 26(4), 719–734.

- Li, M.-M., & Tu, C.-C. (2024). Developing a project-based learning course model combined with the Think–Pair–Share strategy to enhance creative thinking skills in education students. *Education Sciences*, 14(3), 233. <https://doi.org/10.3390/educsci14030233>
- Loughran, J. (2020). *Developing a pedagogy of teacher education*. Routledge. <https://www.routledge.com/Developing-a-Pedagogy-of-Teacher-Education/Loughran/p/book/9780367340477>
- Mahendra, I. W. E. (2022). Online project-based learning integrated with Quizizz as formative assessment to improve students' learning outcomes. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(3), 289–302. <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i3.28956>
- Martínez, A., Dimitriadis, Y., & Alario-Hoyos, C. (2021). Technology-supported collaborative learning in STEM education: A systematic review. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(3), 326–340. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3084376>
- Mayer, R E. 2024. “The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning.” *Educational Psychology Review* 36: 8. doi:10.1007/s10648-023-09842-1.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Mayer, Richard E. 2021. “Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos.” *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 10(2): 229–40. doi:10.1016/j.jarmac.2021.03.007.
- Messiou, K. (2021). Student voice and inclusive education: A critical review. *International Journal of Inclusive Education*, 25(3), 1–15. <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1622800>
- Moir, A. (2019). *Brain Sex: The Real Difference between Men and Women*. London: Mandarin. Sumber dari Buku satu penulis
- Moir, A. et al. (2020). *Brain Sex: The Real Difference between Men and Women*. London: Mandarin. Sumber dari Buku lebih dari tiga penulis

- Moir, A., Jessel, D., & Schafer, J. L. (2020). *Brain Sex: The Real Difference between Men and Women*. London: Mandarin. Sumber dari Buku tiga penulis
- Munna, M. S. H., Hossain, M. R., & Saylo, K. R. (2024). Digital education revolution: Evaluating LMS-based learning and traditional approaches. *Journal of Innovative Technology Convergence*, 6(2). <https://doi.org/10.69478/JITC2024v6n002a03>
- Murni, N F. 2021. “Upaya Meningkatkan Keaktifan Siswa Dalam Proses Pembelajaran.” In *Science, Engineering, Education, and Development Studies (SEEDS): Conference Series*, doi:10.20961/seeds.v5i1.56736.
- Muslimah, H, S Istiningsih, and H H Saputra. 2025. “Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Hasil Belajar Kognitif IPA Siswa Kelas V SD.” *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA* 5(2): 857–65. doi:10.51878/science.v5i2.5718.
- Mustika, M., Daharnis, D., & Iswari, M. (2022). Pentingnya Bimbingan Karir dalam Perencanaan Karir Siswa SLTA. *SCHOULID: Indonesian Journal of School Counseling*, 7(3). <https://doi.org/10.23916/081821011>
- Muti, I., Hasyim, D. M., Ummah, S. S., Anwar, S., & Hilman, C. (2024). Pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis augmented reality sebagai media pembelajaran interaktif era metaverse. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(6), 5463–5474. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i6.17132>
- Muzammil, M., & Izzah, S. A. (2025). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Media Digital Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(3), 1237–1246. <https://doi.org/10.56916/ejip.v4i3.1407>
- N Morze, T Terletska, L Varchenko-Trotsenko, & E Smyrnova-Trybulska. (2021). Implementation of adaptive learning at higher education institutions by means of Moodle LMS. *Journal of Physics: Conference Series*, 1840.

- Najjar, N., Roupahel, M., Bitar, T., & Hleihel, W. (2025). The rise and drop of online learning: Adaptability and future prospects. *Frontiers in Education*, 10, 1522905. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1522905>
- Ngandoh, S T, R Riandi, A Rahmat, and M Muslim. 2025. "Artificial Intelligence-Integrated Interactive Multimedia to Improve Conceptual Understanding in Eighth-Grade Science Learning." *Science and Engineering Journal* 18(Supplement): 219–24. doi:10.54645/202518SupLQR-24.
- Nicol, D. (2021). The power of internal feedback: Exploiting natural comparison processes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(5), 1–15. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1823314>
- Nugraha, D. P., & Sa'diyah, H. (2025). Penerapan Model Self-regulated Learning untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 2(2). <https://doi.org/10.61722/jirs.v2i2.5695>
- Nurhasnah, N., Suryadi, D., & Kurniawan, W. (2022). Project-based learning to foster creativity and scientific skills in junior high school science. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 536–546. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i4.38321>
- O'Donnell, A. M., & Hmelo-Silver, C. E. (2024). Sustaining knowledge: Longitudinal effects of collaborative learning on concept retention. *Learning and Instruction*, 89, 101823. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101823>
- OECD. (2020). *Education at a glance 2020: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/69096873-en>
- OECD. (2021). *Education at a glance 2021: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en>
- OECD. (2025). *PISA 2025 SCIENCE FRAMEWORK (DRAFT)*.

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Creative thinking: PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/87643c52-en>
- Pal, D, and V Vanijja. 2020. "Perceived Usability Evaluation of Microsoft Teams as an Online Learning Platform during COVID-19 Using System Usability Scale and Technology Acceptance Model in India." *Children and Youth Services Review* 119: 105535. doi:10.1016/j.childyouth.2020.105535.
- Panadero, E., Jonsson, A., & Botella, J. (2020). Effects of self-assessment on self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 32, 1–23. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09514-1>
- Pithaloka, H, M Saffira, and A E Londa. 2025. "Efektifitas Buku Augmented Reality Interaktif Untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Anak Sekolah Dasar." *Paedagogie* 20(2). doi:10.31603/paedagogie.v20i2.15005.
- Pratiwi, N., Supeno, S., & Astutik, S. (2023). STEM-based project-based learning to improve students' problem-solving skills in chemistry learning. *Journal of Science Education Research*, 7(2), 118–129. <https://doi.org/10.21831/jser.v7i2.56123>
- Pridar, A. A. (2025). Hubungan Antara Kebijakan Pendidikan Dan Penguatan Karakter Siswa Di Era Merdeka Belajar. *Al-Abshor: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(3), 232–243.
- Prosen, M., & Ličen, S. (2025). Evaluating the digital transformation in health sciences education: A thematic analysis of higher education teachers' perspectives. *BMC medical education*, 25(1), 820.
- Purba, H S, M Drajat, and A I Mahardika. 2021. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas IX Dengan Metode Drill and Practice." *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika* 9(2): 131–46. doi:10.20527/edumat.v9i2.11785.
- Purba, L. S. L., Dasna, I. W., & Habiddin, H. (2022). Creativity in project-based learning: A systematic literature study. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(4), 1504–1514. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v23i4.551>

- Ramírez de Dampierre, M., Gaya-López, M. C., & Lara-Bercial, P. J. (2024). Evaluation of the implementation of project-based learning in engineering programs: A review of the literature. *Education Sciences*, 14(10), 1107. <https://doi.org/10.3390/educsci14101107>
- Reeves, S M, and K J Crippen. 2020. "Virtual Laboratories in Undergraduate Science and Engineering Courses: A Systematic Review, 2009–2019." *Journal of Science Education and Technology* 30(1): 16–30. doi:10.1007/s10956-020-09866-0.
- Riyanto, O. R. (2025). *Multimedia pembelajaran*. CV. Zenius Publisher.
- Rusconi, L., & Squillaci, M. (2023). Effects of a universal design for learning (UDL) training course on the development teachers' competences: A systematic review. *Education Sciences*, 13(5), 466. <https://doi.org/10.3390/educsci13050466>
- Sabri, S. M., Ismail, I., Annuar, N., Rahman, N. R. A., Abd Hamid, N. Z., & Abd Mutalib, H. (2024). A conceptual analysis of technology integration in classroom instruction towards enhancing student engagement and learning outcomes. *Integration*, 9(55), 750–769. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.955051>
- Sari, A. W., Febriyana, M., & Artha, D. J. (2023). *Upaya Peningkatan Kompetensi Guru Era Revolusi 5.0 Melalui Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Mentimeter di SMA Swasta Al Amjad Medan*. 8(1). <https://doi.org/10.58230/27454312.2930>
- Schafer, J. L. et al. (2022). Average Causal Effects from Nonrandomized Studies: A Practical Guide and Simulated Example. *Psychological Methods*, 13(4), 379-313. *Sumber dari Jurnal lebih dari tiga penulis*
- Schafer, J. L., & Kang, J. (2021). Average Causal Effects from Nonrandomized Studies: A Practical Guide and Simulated Example. *Psychological Methods*, 13(4), 379-313. *Sumber dari Jurnal dua penulis*
- Schafer, J. L., Kang, J., & Moir, A. (2020). Average Causal Effects from Nonrandomized Studies: A Practical Guide and Simulated Example. *Psychological Methods*, 13(4), 379-313. *Sumber dari Jurnal tiga penulis*

- Scherer, R., & Niculescu, A. (2021). *Educational assessments of the 21st century: Measuring and understanding students' adaptability in complex problem-solving situations (ADAPT21)*.
- Schildkamp, K., Poortman, C. L., Ebbeler, J., & Pieters, J. (2020). How school leaders can build effective data teams. *Educational Management Administration & Leadership*, 48(1), 1–22. <https://doi.org/10.1177/1741143218764173>
- Schleicher, A. (2020). *World class: How to build a 21st-century school system*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/0e1f5c6b-en>
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2021). Emotions and motivation in mathematics and science learning: A longitudinal study. *Research in Science Education*, 51(3), 845–867. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09869-1>
- Siregar, I. S., Lubis, A. D., & Gusmanelli, G. (2025). Strategi Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Keterlibatan dan Hasil Belajar Siswa di Era Digital. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(2), 245–252.
- Slavin, R. E. (2024). The teacher's role in cooperative learning: Moving from transmitter to facilitator. *Educational Leadership*, 81(5), 28–33.
- Soeharto, S, and B Csapó. 2022. “Exploring Indonesian Student Misconceptions in Science Concepts.” *Heliyon* 8(9): e10720. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e10720.
- Subekti, S., Rahayu, S., & Trisnowati, E. (2025). Project-based learning with real- world problems to enhance students' problem-solving skills in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(1), 88–98. <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i1.46821>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2023). *Cognitive load theory* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-93216-8>
- Tomlinson, C. A. (2021). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms* (3rd ed.). ASCD.

- Treagust, D. F., & Duit, R. (2021). Conceptual change research: Progress and challenges. *Studies in Science Education*, 57(2), 1–33. <https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1821454>
- Ulyy, C. S., & Nugraheni, N. (2024). *TEKNOLOGI BERPERAN PENTING DALAM PENDIDIKAN LANJUTAN KHUSUSNYA DI SEKOLAH DASAR*. 1(3).
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/>
- Utama, R. (2025). Review Software Simulasi untuk Pembelajaran Fisika Interaktif. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 13(2), 95–106. <https://doi.org/10.22487/jpft.v13i2.4484>
- Wahyuni, S., & Haryanti, N. (2024). Optimalisasi kompetensi guru dalam pengembangan pembelajaran berdiferensiasi berbasis media digital. *Wahana Dedikasi: Jurnal PkM Ilmu Kependidikan*, 7(1), 142–154. <https://doi.org/10.31851/dedikasi.v7i1.15974>
- Wang, Y.-H. 2020. “Design-Based Research on Integrating Learning Technology Tools into Higher Education Classes to Achieve Active Learning.” *Computers & Education* 156: 103935. doi:10.1016/j.compedu.2020.103935.
- Webb, N. M., Franke, M. L., & Ing, M. (2020). Dialogue and conceptual understanding in collaborative learning. *Contemporary Educational Psychology*, 63, 101924. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101924>
- Whindayati, A., Fauziah, R. N., Fatimah, S., & Handayani, D. (2025). Penguatan Kompetensi Abad 21 dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Strategi Pendidik Indonesia. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 240–262.
- Windyariani, S., Setiono, S., & Sutisna, N. (2024). Development of performance assessment rubric for creative thinking skills in STEM-based project learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 45–56. <https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.42678>

- Winstone, N. E., & Carless, D. (2020). Designing effective feedback processes in higher education. *Studies in Higher Education*, 45(3), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1551367>
- Wisniewski, B, K Zierer, and J Hattie. 2020. “The Power of Feedback Revisited: A Meta-Analysis of Educational Feedback Research.” *Frontiers in Psychology* 10: 3087. doi:10.3389/fpsyg.2019.03087.
- World Economic Forum. (2023). *Schools of the future: Defining new models of education for the fourth industrial revolution*. WEF.
<https://www.weforum.org/>
- Zhang, F., Subagia, I. W., Artini, L. P., & Wahyuni, D. S. (2025). Optimizing blended learning through AI-powered analytics in digital education platforms: An empirical framework. *Future Technology*, 4(4), 173–184.
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zhubi, A. (2025). Teachers` Attitudes Towards the TPACK Model in the Context of Improving Teaching in the Elementary School. *Educational Process International Journal*, 16(1).
<https://doi.org/10.22521/edupij.2025.16.253>
- Zou, Y., Kuek, F., Feng, W., & Cheng, X. (2025). Digital learning in the 21st century: Trends, challenges, and innovations in technology integration. *Frontiers in Education*, 10, 1562391.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1562391>

PROFIL PENULIS



Yati Nurhayati, S.Pd

Penulis merupakan guru Biologi di SMA Negeri 26 Bandung dengan pengalaman mengajar selama 15 tahun. Lulusan S1 Universitas Bandung (2007) ini menekuni bidang Pendidikan Biologi dan Pembelajaran Sains, dengan minat keilmuan pada bioteknologi, fisiologi serta pendidikan lingkungan. Dalam kegiatan pembelajaran, penulis aktif mengembangkan praktik mengajar yang inovatif melalui pembelajaran berbasis STEM PjBL, penguatan literasi sains, dan pemanfaatan media digital untuk meningkatkan keterlibatan serta pemahaman peserta didik. Ia juga berperan sebagai pembina Olimpiade Sains Nasional, mendampingi peserta didik dalam pengayaan materi dan pengembangan kemampuan berpikir ilmiah.

Email: yatinurhayati@guru.sma.belajar.id



Ulfah Septiani, S. Pd.

Penulis adalah seorang pendidik profesional yang lahir di Garut pada 3 September 1996. Sejak kecil, ia telah menunjukkan ketertarikan yang mendalam terhadap dunia ilmu pengetahuan, yang kemudian membawanya pada pilihan karier dan bidang studi yang ditekuni dengan penuh dedikasi. Sebagai seorang guru di SMPIT dan SMAIT Darul Abror sejak tahun 2022, penulis berkomitmen untuk menanamkan nilai-nilai keislaman

yang terintegrasi dengan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang sains. Ia menyelesaikan pendidikan dasarnya di SDN Cintarakyat II, kemudian melanjutkan ke SMPN 1 Garut, dan SMA di SMAN 17 Garut. Minatnya yang kuat pada ilmu biologi membawanya untuk mengambil program Sarjana (S1) di Pendidikan Biologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, yang berhasil diselesaikannya. Semangat belajarnya yang tak pernah padam mendorong penulis untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi. Saat ini, ia sedang menempuh pendidikan Magister (S2) di program studi Tadris IPA di almamater nya, UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Studi pascasarjana ini menjadi wujud komitmennya untuk memperdalam keahlian dalam pengajaran sains secara integratif dan kontemporer. Melalui tulisannya, penulis beraspirasi untuk berbagi pengetahuan, pengalaman, dan inspirasi dari dunia pendidikan. Ia percaya bahwa setiap anak memiliki potensi unik, dan peran pendidik adalah menjadi pemandu yang membantu mereka menemukan serta mengembangkan potensi tersebut dengan landasan iman dan ilmu yang kokoh. Email : 2259450018@student.uinsgd.ac.id



Rini Shoffa Aulia, S.Si.

Penulis merupakan seorang guru Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tingkat SMP yang bertugas di Kabupaten Bandung. Ia merupakan lulusan Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi (Saintek) UIN SGD Bandung. Saat ini, Rini Shoffa Aulia sedang melanjutkan studi pascasarjana pada Program Magister Tadris IPA di Universitas yang sama. Dalam perjalanan profesionalnya, penulis aktif mengikuti

berbagai kegiatan pengembangan keprofesionalan guru di bidang IPA. Ia terlibat sebagai pengurus Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA Kabupaten Bandung serta merupakan Guru Penggerak Angkatan 11 Kabupaten Bandung. Komitmen tersebut mencerminkan kepeduliannya terhadap peningkatan mutu pembelajaran dan penguatan kompetensi guru IPA. Penulis memiliki ketertarikan dalam pengembangan pembelajaran berbasis Proyek (Project Based Learning/PjBL) serta penerapan pembelajaran berbasis STEM. Selain itu, ia juga aktif mengembangkan pembelajaran peserta didik melalui program unggulan yang dirancang secara inovatif, yaitu PINTER (Pameran IPA Terintegrasi Proyek), sebagai wadah bagi siswa untuk mengekspresikan hasil belajar secara kontekstual dan bermakna. Melalui tulisan ini, penulis mengajak para guru untuk senantiasa mengembangkan dan menerapkan pembelajaran berbasis proyek sebagai upaya membangun pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, dan relevan dengan tantangan abad ke-21. Email: rinishoffaaulia@gmail.com



Rasna Solehayati, S.Pd.

Penulis merupakan guru fisika di salah satu sekolah swasta di Kabupaten Bandung. Sebagai pendidik yang mengabdikan diri pada bidang pendidikan IPA, penulis aktif mengembangkan pembelajaran fisika yang kontekstual dan inovatif, khususnya melalui pengembangan modul ajar, LKPD, dan media pembelajaran. Minat penulis meliputi pendidikan fisika, etno fisika, serta penerapan model pembelajaran STEM dan pembelajaran berbasis proyek. Selain mengajar, penulis juga aktif menulis dan mengikuti berbagai kegiatan akademik seperti seminar dan workshop di bidang pendidikan IPA. Email: rasna.solehayati15@gmail.com



Supriati, S.Pd.

Penulis merupakan guru IPA di MTsN 7 Cirebon sejak tahun 2005. Penulis merupakan lulusan sarjana dari Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) pada tahun 2004 dan saat ini tengah menempuh pendidikan Magister di program studi Tadris IPA, Pascasarjana UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Sepanjang karir profesionalnya, ia dikenal sangat aktif dalam pengembangan mutu pendidikan sains melalui keterlibatan di berbagai organisasi profesi. Penulis tercatat aktif dalam kegiatan MGMP IPA tingkat Kabupaten Cirebon, MGMP IPA Provinsi Jawa Barat, hingga Forum Guru IPA Nasional MTS. Pengalaman dan kompetensinya diperkuat dengan partisipasi dalam berbagai pelatihan seperti di Balai Diklat Keagamaan Bandung, LPPM UPI, dan Wardah Inspiring Teacher 2022. Atas dedikasi nya, ia pernah meraih prestasi sebagai Juara 3 Guru Inspiratif tingkat Kabupaten Cirebon. Selain aktif mengajar, penulis memiliki peran strategis sebagai instruktur kegiatan VCT SEAMEO dan dipercaya menjadi Fasilitator Provinsi Jawa Barat pada periode 2020 hingga 2024 dalam kegiatan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) GTK Madrasah. Melalui karya ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi pemikiran bagi kemajuan pendidikan sains yang inovatif dan humanistik di Indonesia.
Email: 2259450013@student.uinsgd.ac.id



Yuny Ernawati, S.ST

Penulis merupakan guru IPA pada jenjang Sekolah Menengah Pertama di **SMP Negeri 27 Bandung**, dengan pengalaman mengajar lebih dari 18 tahun. Latar belakang pendidikan penulis adalah Sarjana Sains Terapan pada bidang Kimia Tekstil dari **STT Tekstil**. Keilmuan sains terapan ini menjadi landasan kuat dalam mengembangkan pembelajaran IPA yang kontekstual, analitis, dan berbasis pada pemahaman konsep serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penulis merupakan Guru Penggerak Angkatan 10. Selain itu, penulis juga berperan sebagai aktivis pendidikan dalam Komunitas Guru Inspiratif Kota Bandung, dengan fokus pada berbagi praktik baik, kolaborasi profesional, dan penguatan kapasitas guru. Saat ini, penulis sedang menempuh pendidikan pascasarjana Program Studi Tadris IPA di UIN Sunan Gunung Djati Bandung, dengan minat kajian pada desain pembelajaran IPA, evaluasi pembelajaran, dan pengembangan asesmen yang berdampak pada peningkatan kualitas hasil belajar peserta didik.

Email : yunyernawati@gmail.com



Sri Nur Koimah, S.Pd

Penulis adalah seorang guru Fisika yang mengajar di jenjang Madrasah Aliyah (MA) dan Madrasah Tsanawiyah (MTs) di Kota Cimahi sejak tahun 2023. Ia aktif berkecimpung dalam bidang pendidikan IPA serta berperan sebagai pembimbing *Club Science*. Dalam kegiatan pembelajaran, ia menerapkan berbagai model pembelajaran inovatif, seperti *Project Based Learning* (PjBL), *Problem Based Learning* (PBL), dan model pembelajaran lainnya yang mendorong keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah peserta didik. Saat ini, ia juga sedang menempuh pendidikan magister (S2) di UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada program studi Tadris IPA, sebagai bentuk komitmennya dalam meningkatkan kompetensi akademik dan profesional di bidang pendidikan sains. Email: srinurkoimah19@gmail.com



Prof. Dr. H. Chaerul Rochman, M.Pd, CIQaR

Penulis lahir di Bandung, 14 April 1963. Menyelesaikan studi S1 (Drs.) Jurusan Pendidikan Fisika IKIP Bandung (lulus 1987), Magister Pendidikan (M.Pd) Program Pendidikan IPA IKIP Bandung (lulus 1993), dan Doktoral (Dr) pada program Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung Lulus (2010). Penulis pernah menjadi Dosen Pendidikan Fisika FPMIPA Universitas Negeri Medan (UNIMED) Tahun 1988 – 2001. Saat ini sebagai Guru Besar Pendidikan Fisika pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan & Dosen pada Program Studi Magister Tadris IPA Pascasarjana Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati Bandung. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Kepala Bidang pada Pusat Penjaminan Mutu, Anggota Korsorsium Keilmuan Wahyu Memandu Ilmu (WMI) UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Selain itu, penulis juga aktif menjadi konsultan BEP dan DMAP Kementerian Agama 1997-2002, USAID Prioritas, dan Smart Lab USAID – Sampoerna University, Anggota Tim Pakar Asesmen dan Modul AKMI Kemenag 2020 – 2024; Asesor BAN-SM Provinsi Jawa Barat; Kelompok Kerja Soal Ujian Mandiri (UM) PTKIN 2017-Sekarang; Staf Ahli Indonesia Scientific Society (ISS), Member of Judge Malaysia Young Scientist Organization (MYSO). Penulis juga turut aktif menjadi Editor in Chief pada jurnal terakreditasi nasional SINTA 3 yakni Journal of Teaching and Learning Physics, Editor in Chief pada Journal of Madrasah Studies (JoMS) Direktorat KSKK Ditjen Pendis Kemenag RI, dan Reviewer di berbagai jurnal ilmiah nasional terakreditasi dan internasional. Saat ini melaksanakan program kolaborasi riset dengan Pendidik dalam negeri maupun luar negeri. (ID Sinta: 6004387; ID Scopus: 57196088777; GS Address: https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=chaerul+rochman&oq=c, email: chaerulrochman99@uinsgd.ac.id & chaerulrochman165@gmail.com HP/WA 081321123968.



Prof. Dr. Adam Malik, M.Pd.

Penulis lahir di Cirebon, 11 Oktober 1982. meraih Gelar Sarjana (S.Pd) Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Jakarta (2006). Gelar Magister (M.Pd) dan Doktor (Dr) Pendidikan IPA di Universitas Pendidikan Indonesia (2010 dan 2018). Bidang keahlian yang ditekuni mengenai manajemen laboratorium, pengembangan model dan petunjuk praktikum, evaluasi dan model pembelajaran, transferable

skills/keterampilan abad 21. Karya-karya yang telah dibuat diantaranya: Peran Praktikum dalam Pembelajaran IPA (2019), Berbagai Model Petunjuk Praktikum Fisika (2019), Pengembangan Model Praktikum Fisika Berbasis Multiple Skills untuk Meningkatkan Keterampilan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, dan Creativity and Innovation) (2019), Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui Lesson Study (2021), Aplikasi Model Discovery Learning dalam Pembelajaran Fisika (2023), Model Flipped Classroom dalam Pembelajaran Fisika (2023), Evolusi Pemikiran Filsafat dan Sains Abad Ke 20: Kontribusi Asia dalam Kemajuan Fisika Modern (2024), Lintasan Sejarah Fisika Optika, Elektromagnetik, Atom, dan Astronomi (2024), Perkembangan Fisika Klasik Dan Modern (2024), Falsifikasi Sebagai Pisau Bermata Dua: Kemajuan Dan Keterbatasan Dalam Sains (2025), Teori Kebenaran Koherensi Korespondensi Dan Pragmatisme Dalam Ilmu Pengetahuan (2025), Media Belajar IPA Terintegrasi Islam Dan Tokoh-Tokohnya : Sains Adalah Seni Melihat Yang Tak Terlihat Dan Membuktikan Yang Tak Terpikirkan (2025), Wahyu Memandu Ilmu Dalam Bingkai Islamic Scientific Tradition (2025), Harmoni Ilmu : Filsafat Islam Dan Barat Dalam Era Sains Modern (2025), Perkembangan Keterampilan Berpikir Kreatif Dalam Pembelajaran Fisika (2025), Mengasah Keterampilan Pemecahan Masalah Dalam Pendidikan Fisika (2025), Learning Loss Sebuah Keniscayaan Pasca Covid 19 (2025), Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Sains (2025), Keterampilan Argumentasi Dalam Pembelajaran Fisika Karakteristik, Strategi, Dan Implikasi (2025). Saat ini penulis menjabat sebagai Ketua Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung (2023-2027) dan menjadi Ketua Umum Perkumpulan Prodi Pendidikan Fisika Indonesia (PPFII) yang tergabung

dalam Perguruan Tinggi Keagamaan Negeri (PTKN) Kementerian Agama Republik Indonesia (2022-2026). Email: adammalik@uinsgd.ac.id

Blueprint

Pembelajaran Inovatif untuk Guru Profesional

Buku ini mengkaji secara komprehensif desain pembelajaran IPA yang berorientasi pada penguatan pemahaman konsep, pengembangan keterampilan abad ke-21, serta pembentukan cara berpikir ilmiah peserta didik. Berangkat dari tantangan pembelajaran IPA di era digital dan kelas yang semakin heterogen, buku ini menawarkan kerangka konseptual dan praktis untuk merancang pembelajaran yang aktif, bermakna, adaptif, dan berkelanjutan.

Pembahasan diawali dengan pemanfaatan media pembelajaran interaktif sebagai sarana strategis untuk memperkuat pemahaman konsep dan mengatasi miskonsepsi melalui visualisasi, simulasi, serta umpan balik langsung. Selanjutnya, buku ini mengulas model pembelajaran kolaboratif berbasis konstruktivisme sosial yang menekankan interaksi, negosiasi makna, dan elaborasi kognitif sebagai fondasi pembelajaran konseptual yang mendalam. Buku ini juga membahas desain pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) sebagai pendekatan utama dalam menumbuhkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik melalui proyek autentik dan terintegrasi dengan pembelajaran STEM. Peran teknologi digital dikaji secara kritis sebagai alat untuk merancang pembelajaran adaptif dan inovatif dengan memanfaatkan kerangka TPACK dan *Universal Design for Learning* (UDL) guna mendukung diferensiasi dan inklusivitas pembelajaran.

Selanjutnya, strategi pembelajaran diferensiasi dibahas sebagai pendekatan desain holistik untuk mengakomodasi keragaman gaya belajar, kesiapan, dan minat peserta didik dalam pembelajaran IPA. Buku ini menegaskan pentingnya penyesuaian konten, proses, dan produk pembelajaran agar setiap peserta didik memperoleh kesempatan belajar yang setara dan bermakna. Pada bagian akhir, buku ini menempatkan evaluasi desain pembelajaran sebagai budaya profesional yang berkelanjutan untuk menjamin kualitas proses dan hasil belajar. Integrasi pendekatan ilmiah dalam desain pembelajaran juga dikaji sebagai upaya memperkuat proses inkuiri melalui sintesis antara struktur pembelajaran yang terarah dan kebebasan berpikir ilmiah peserta didik.

Secara keseluruhan, buku ini menawarkan panduan konseptual dan aplikatif bagi guru, calon guru, dan peneliti pendidikan IPA dalam merancang pembelajaran yang kolaboratif, berbasis proyek, adaptif, dan berorientasi pada penguatan pemahaman konsep serta proses inkuiri. Buku ini diharapkan menjadi rujukan reflektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA yang relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.



IKAPI
IKATAN PENDIDIK INDONESIA

CV. Tahta Media Group

Surakarta, Jawa Tengah

Web : www.tahtamedia.com

Ig : [tahtamedia](https://www.instagram.com/tahtamedia)

Telp/WA : +62 896-5427-3996

