

## Inovasi Pembelajaran IPA Bermuatan Kecakapan Abad 21 di Masa Pandemi COVID-19

Pandemi Covid-19 memunculkan berbagai problematika baru di berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang pendidikan yang berdampak pada menurunnya kualitas maupun hasil belajar peserta didik. Inovasi pembelajaran menjadi salah satu kunci agar pembelajaran tetap dapat berlangsung sesuai harapan dan tetap berorientasi pada kecakapan abad 21 yang mengintegrasikan antara kecakapan pengetahuan, keterampilan, dan sikap, serta penguasaan peserta didik terhadap teknologi. Kecakapan yang dibutuhkan di abad 21 juga merupakan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang sangat diperlukan dalam mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi tantangan global. Kecakapan tersebut dapat dikembangkan melalui berbagai inovasi dan model pembelajaran IPA.

*Book chapter* ini disusun sebagai upaya untuk menambah khasanah (perluasan) ilmu pengetahuan bidang pendidikan IPA yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa, guru, praktisi, dan juga dosen dalam melaksanakan tridharmanya. *Book chapter* ini membahas 6 (enam) topik, yaitu: (1) Pendekatan *Computational Thinking* Berbasis *Cospace-Edu Paper Cube Augmented Reality* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah; (2) Implementasi *Case Method* Berbasis *Virtual Experiment* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Mahasiswa Calon Guru IPA; (3) Analisis Implementasi Pendekatan STEAM pada Pembelajaran IPA di SD; (4) Pengaruh Metode Penguasaan *Vlog Environmental Exploration* terhadap Kemampuan Literasi Biodiversitas Mahasiswa; (5) *Bioflame Gel* dari Limbah Jagung sebagai Bahan Pembelajaran pada Mata Kuliah Bioenergi; dan (6) Penggunaan *Audiobook* untuk Melatih Kemampuan Komunikasi Calon Guru IPA secara Global.



BOOK CHAPTER

Tim Penulis

## Inovasi Pembelajaran IPA Bermuatan Kecakapan Abad 21 di Masa Pandemi COVID-19



Tim Penulis:

Inovasi Pembelajaran IPA Bermuatan Kecakapan Abad 21 di Masa Pandemi COVID-19

**Inovasi Pembelajaran IPA  
Bermuatan Kecakapan Abad 21  
di Masa Pandemi  
COVID-19**

**KUTIPAN PASAL 72:  
Ketentuan Pidana Undang-Undang Republik  
Indonesia  
Nomor 19 Tahun 2002 tentang HAK CIPTA**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat 1, dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Tim Penulis

**Inovasi Pembelajaran IPA  
Bermuatan Kecakapan Abad 21  
di Masa Pandemi  
COVID-19**



Pekalongan - Indonesia

# **Inovasi Pembelajaran IPA Bermuatan Kecakapan Abad 21 di Masa Pandemi COVID-19**

Copyright © 2022

## **Penulis:**

Muhamad Taufiq, S.Pd., M.Pd.  
Prof. Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si.  
Prof. Dr. Hartono, M.Pd.  
Pratama Bayu Widagdo, S.Sn., M.Ds.  
Erna Noor Savitri, S.Si., M.Pd.  
Andin Vita Amalia, S.Si., M.Sc.  
Prasetyo Listiaji, S.Pd., M.Sc.  
Rifa' Atunnisa, S.Hut., M.Si., Ph.D.  
Arfilia Wijayanti, S.Pd., M.Pd.  
Sigit Ari Prabowo, S.Pd., M.Pd.  
Andhina Putri Heriyanti, S.T., M.Si.  
Trida Ridho Fariz, S.Si., M.Sc.  
Arka Yanitama, S.Si., M.Si.  
Stephani Diah Pamelasari, S.S., M.Hum.  
Indah Urwatin Wusqo, S.Pd., M.Pd.  
Risa Dwita Hardianti, S.Pd., M.Pd.

## **Editor:**

Prof. Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si.

## **Setting Lay-out & Cover:**

Tim Redaksi

Diterbitkan oleh:

## **PT. Nasya Expanding Management (Penerbit NEM - Anggota IKAPI)**

Jl. Raya Wangandowo, Bojong  
Pekalongan, Jawa Tengah 51156  
Telp. (0285) 435833, Mobile: 0853-2521-7257  
[www.penerbitnem.com](http://www.penerbitnem.com) / [penerbitnem@gmail.com](mailto:penerbitnem@gmail.com)

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang.  
Dilarang memperbanyak sebagian  
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

**Cetakan ke-1, April 2022**

**ISBN: 978-623-423-229-5**

## **Kata Pengantar**

Puji syukur *alhamdulillah* dengan karunia Allah Swt., Tuhan Yang Maha Kuasa, atas rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya *Book Chapter* yang berjudul “**Inovasi Pembelajaran IPA Bermuatan Kecakapan Abad 21 di Masa Pandemi Covid-19**” dapat diselesaikan. Salawat dan salam semoga terlimpahkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad saw., sosok penerang jalan kehidupan dan suri tauladan yang terbaik bagi seluruh umat manusia untuk beriman dan bertakwa kepada Allah.

Sebanyak 6 *paper* hasil penelitian dan kajian pustaka dibukukan dalam *book chapter*. *Book chapter* ini merupakan bagian dari upaya FMIPA Universitas Negeri Semarang dan peneliti mitra untuk terus aktif dalam melakukan inovasi dan hilirisasi IPTEKS bagi masyarakat, melalui karya tulis beberapa tenaga pengajar dan dikemas dalam satu topik. Topik *book chapter* merujuk pada fenomena yang terjadi akhir-akhir ini yaitu kondisi pembelajaran di masa pandemi Covid-19 yang memerlukan inovasi yang andal agar tetap berorientasi pada kecakapan abad 21.

*Book chapter* ini disusun sebagai sebagai upaya untuk menambah khasanah (perluasan) ilmu pengetahuan bidang pendidikan IPA yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa, guru, praktisi, dan juga dosen dalam melaksanakan tridharmanya. Secara garis besar *book chapter* ini berisi tentang topik: (1) Pendekatan *Computational Thinking* Berbasis *Cospaces-*



*Edu Paper Cube Augmented Reality* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah; (2) Implementasi *Case Method* Berbasis *Virtual Experiment* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Mahasiswa Calon Guru IPA; (3) Analisis Implementasi Pendekatan STEAM pada Pembelajaran IPA di SD; (4) Pengaruh Metode Penugasan *Vlog Environmental Exploration* terhadap Kemampuan Literasi Biodiversitas Mahasiswa; (5) Bioflame Gel dari Limbah Jagung sebagai Bahan Pembelajaran pada Mata Kuliah Bioenergi; dan (6) Penggunaan *Audiobook* untuk Melatih Kemampuan Komunikasi Calon Guru IPA secara Global.

Harapan kami, dengan terbitnya *book chapter* ini, semoga dapat menambah referensi dan wawasan tentang upaya pembentukan karakter konservasi melalui inovasi strategi pembelajaran IPA dan dapat digunakan sebagai rujukan oleh berbagai pihak.

Dekan FMIPA UNNES

**Dr. Sugianto, M.Si.**

## Prakata

Hadirnya *book chapter* dengan judul **“Inovasi Pembelajaran IPA Bermuatan Kecakapan Abad 21 di Masa Pandemi Covid-19”** yang disusun oleh dosen FMIPA UNNES dan beberapa peneliti mitra sangat penting untuk dibaca dan diterapkan.

Book Chapter terdiri atas enam bab yang ditulis oleh Muhamad Taufiq, S.Pd., M.Pd., Erna Noor Savitri, S.Si., M.Pd., Arfilia Wijayanti, S.Pd., M.Pd., Sigit Ari Prabowo, S.Pd., M.Pd., Andhina Putri Heriyanti, S.T., M.Si., dan Stephani Diah Pamelasari, S.S., M.Hum. Adapun inovasi pembelajaran IPA bermuatan kecakapan abad 21 di masa pandemi Covid-19 yang disajikan meliputi: (1) Pendekatan *Computational Thinking* berbasis *Cospaces-Edu Paper Cube Augmented Reality* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah; (2) Implementasi *Case Method* berbasis *Virtual Experiment* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Mahasiswa Calon Guru IPA; (3) Analisis Implementasi Pendekatan STEAM pada Pembelajaran IPA di SD; (4) Pengaruh Metode Penugasan *Vlog Environmental Exploration* terhadap Kemampuan Literasi Biodiversitas Mahasiswa; (5) Bioflame Gel dari Limbah Jagung sebagai Bahan Pembelajaran pada Mata Kuliah Bioenergi; dan (6) Penggunaan *Audiobook* untuk Melatih Kemampuan Komunikasi Calon Guru IPA secara Global.

Pada bab pertama, disajikan uraian mengenai pendekatan *Computational Thinking* (CT) dengan pendekatan PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality*. Hasil penelitian ini



menunjukkan bahwa pendekatan *Computational Thinking* (CT) dengan pendekatan PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality* efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa calon guru IPA.

Pada bab kedua, disajikan uraian mengenai implementasi *case method* berbasis *virtual experiment*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *case method* berbasis *virtual experiment* dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan melatih keterampilan komunikasi mahasiswa calon guru IPA.

Pada bab ketiga, disajikan uraian mengenai analisis implementasi pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA di SD. Hasil *literature review* menunjukkan bahwa terdapat tiga kategori tujuan penelitian dalam implementasi STEAM, metode eksperimen paling banyak digunakan dan semua hasil penelitian menunjukkan hasil belajar yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Pada bab keempat, disajikan uraian mengenai pengaruh metode penugasan *Vlog environmental exploration* terhadap kemampuan literasi biodiversitas mahasiswa. Solusi untuk mengatasi rendahnya aktivitas psikomotor mahasiswa yaitu dengan penerapan metode penugasan untuk membuat video eksplorasi keanekaragaman hayati di lingkungan sekitar tempat tinggal mahasiswa. Melalui kegiatan pembuatan video yang diberi nama *VLOG Environmental Exploration* dapat meningkatkan aktivitas psikomotorik mahasiswa, khususnya pada kemampuan literasi biodiversitas sehingga hasil belajar bisa meningkat.

Pada bab kelima, disajikan uraian mengenai bioflame gel dari limbah jagung sebagai bahan pembelajaran pada mata kuliah bioenergi. Produk bioflame gel ini merupakan

salah satu bentuk hasil proyek mahasiswa dalam mata kuliah bioenergi. Dengan pembuatan produk ini diharapkan mahasiswa mengetahui dengan baik bahan-bahan yang digunakan dalam membuat bioethanol dan teknologi produksi yang digunakan serta aplikasi dalam proses hidrolisis enzimatisnya. Selain itu, mahasiswa menjadi insan lebih kritis dan tanggap akan kebutuhan energi yang semakin meningkat dan diperlukan inovasi-inovasi energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat di Indonesia.

Pada bab keenam, disajikan uraian mengenai penggunaan *audiobook* untuk melatih kemampuan komunikasi calon guru IPA secara global. Pada penelitian ini telah ditemukan bahwa *audiobook* dapat membantu mahasiswa calon guru untuk melatih kemampuan berkomunikasi ketika mengajar IPA dalam bahasa Inggris sehingga dapat mengembangkan komunikasi secara global untuk menguasai salah satu kemampuan abad 21. Hal ini merupakan sebuah hal positif karena media *audiobook* dapat direkomendasikan sebagai media pembelajaran agar dapat membantu mahasiswa untuk belajar mandiri dan mendukung pembelajaran berbasis ICT. Pengembangan *audiobook* dapat dilanjutkan dengan mempertimbangkan materi yang sesuai dengan karakteristik *audiobook*.

**Prof. Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si.**

# Daftar Isi

**KATA PENGANTAR** \_\_ v

**PRAKATA** \_\_ vii

**DAFTAR ISI** \_\_ x

Bab 1 Pendekatan *Computational Thinking* berbasis *Cospaces-Edu Paper Cube Augmented Reality* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah \_\_ 1

Bab 2 Implementasi *Case Method* Berbasis *Virtual Experiment* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Mahasiswa Calon Guru IPA \_\_ 20

Bab 3 Analisis Implementasi Pendekatan STEAM pada Pembelajaran IPA di SD \_\_ 40

Bab 4 Pengaruh Metode Penugasan *Vlog Environmental Exploration* terhadap Kemampuan Literasi Biodiversitas Mahasiswa \_\_ 55

Bab 5 Bioflame Gel dari Limbah Jagung sebagai Bahan Pembelajaran pada Mata Kuliah Bioenergi \_\_ 68

Bab 6 Penggunaan *Audiobook* untuk Melatih Kemampuan Komunikasi Calon Guru IPA secara Global \_\_ 83

**GLOSARIUM** \_\_ 106

**TENTANG PENULIS**

*Bab 1*

**Pendekatan *Computational Thinking*  
Berbasis *Cospaces-Edu Paper Cube Augmented  
Reality* untuk Meningkatkan Keterampilan  
Pemecahan Masalah**

Muhamad Taufiq<sup>1</sup>, Murbangun Nuswowati<sup>2</sup>,  
Hartono<sup>3</sup>, dan Pratama Bayu Widagdo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA Universitas Negeri Semarang

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Semarang

<sup>3</sup> Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Semarang

<sup>4</sup> Jurusan Seni Rupa, FBS Universitas Negeri Semarang

Email: muhamadtaufiq@mail.unnes.ac.id

## PENDAHULUAN

Pengusaan pengetahuan dan keterampilan berbasis teknologi yang komprehensif sangat penting bagi peserta didik untuk dapat bersaing dan sukses pada abad ini. Peserta didik perlu menguasai keterampilan abad 21 seperti pemecahan masalah, kreativitas, inovasi, metakognisi, komunikasi, berpikir kritis, kolaborasi, berkarakter dan citizenship untuk dapat bertahan dan adaptif di era modern milenial saat ini maupun mendatang. Pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan dasar abad 21 (Taufiq *et al.*, 2019) yang sangat penting untuk diterapkan dalam pembelajaran sains. Keterampilan pemecahan masalah (*problem solving skills*) merupakan bagian dari HOTS (*High Order Thinking Skills*) bagi peserta didik untuk menghadapi disrupsi di era industri 4.0 dan society 5.0.

Berbagai model dan metode saat ini telah diterapkan dalam pembelajaran untuk membekali peserta didik dalam penguasaan keterampilan pemecahan masalah, namun hasilnya masih belum sesuai harapan sejalan dengan kompleksitas dan kemajuan teknologi di masyarakat. Diperlukan pendekatan pembelajaran yang relevan dan adaptif mengimplementasikan model pembelajaran yang memfasilitasi penguasaan keterampilan pemecahan masalah. *Computational Thinking* (CT) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang memfasilitasi keterampilan pemecahan masalah. CT merupakan cara berpikir atau memecahkan masalah secara sistematis, logis, praktis dan kreatif yang memiliki peluang sangat luas penerapannya (Fagerlund *et al.*, 2021; Suhendar *et al.*, 2021; Maharani *et al.*, 2020; Nouri *et al.*, 2020). CT memiliki peran penting dalam pengembangan aplikasi komputer, namun juga dapat diaplikasikan dalam pemecahan masalah di bidang lain seperti pendidikan, humaniora, matematika dan sains. Penelitian ini penting untuk dilakukan dan berorientasi pada penemuan metode baru untuk menerapkan keterampilan pemecahan masalah melalui pendekatan CT. Adapun metode yang direncanakan diuji berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality*.

Pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan dasar abad 21 yang sangat penting untuk diterapkan dalam pembelajaran sains (Mohaghegh & McCauley, 2016; Salam *et al.*, 2017; Ridwan *et al.*, 2018; Redhana, 2019). Keterampilan pemecahan masalah (*problem solving skills*) merupakan bagian dari HOTS (*High Order Thinking Skills*) bagi peserta didik untuk menghadapi disrupsi di era industri 4.0 dan society 5.0. Pendekatan CT merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat diimplementasikan untuk mengembangkan



keterampilan pemecahan masalah melalui model pembelajaran inovatif antara lain *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL).

*Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, dan memperoleh pengetahuan (Kek & Huijser, 2011; Martyn *et al.*, 2014; Jabarullah & Hussain, 2019; Pu *et al.*, 2019). Karakteristik dari PBL yaitu dimulai dengan sebuah pertanyaan esensial atau membimbing, diselesaikan dalam waktu tertentu, berorientasi dengan produk akhir. Hasil PBL merupakan model, prototype, poster seni, ataupun pertunjukan berupa tulisan, lisan, visual dan multimedia.

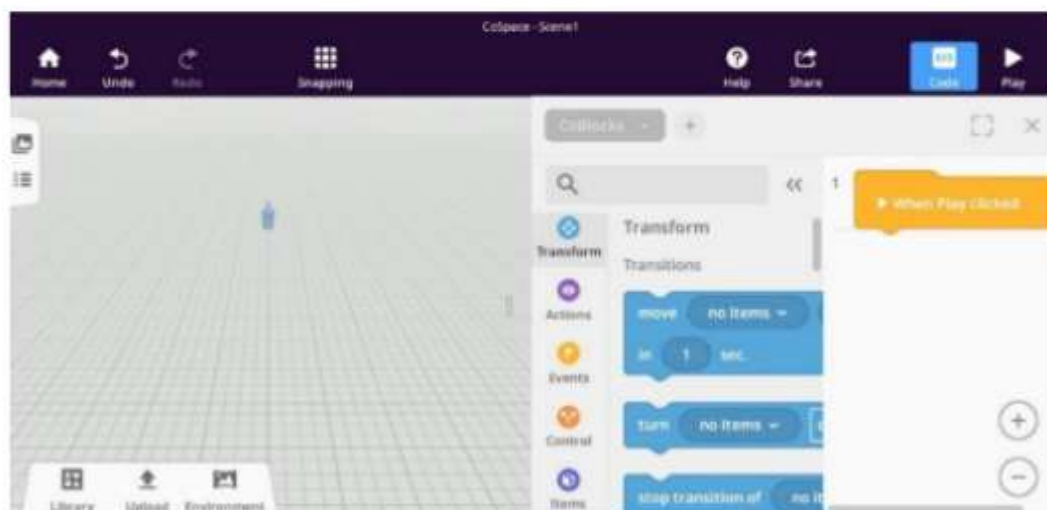
*Project Based Learning* (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media (Noordin *et al.*, 2011; Tamim & Grant, 2013; Chen & Yang (2019). PjBL umumnya dimulai dengan sajian masalah yang dibingkai dalam skenario atau format studi kasus. Pada PjBL masalah dirancang dengan meniru kompleksitas permasalahan di kehidupan nyata. Tugas pembelajaran berupa proyek yang bervariasi dalam cakupan, waktu dan kecanggihan atau teknologi. Hasil PjBL umumnya berupa solusi dalam bentuk tulisan atau presentasi.

Kombinasinya PBL dan PjBL menjadi PPjBL atau *Problem Project Based Learning* diprediksi akan lebih komprehensif memfasilitasi keterampilan pemecahan masalah, oleh karena itu pengembangan sebagai model pembelajaran pada pendekatan CT. Pada pemecahan masalah kompleks penerapan model PBL dan PjBL belum menunjukkan hasil yang sesuai harapan (Mihardi *et al.*, 2013;

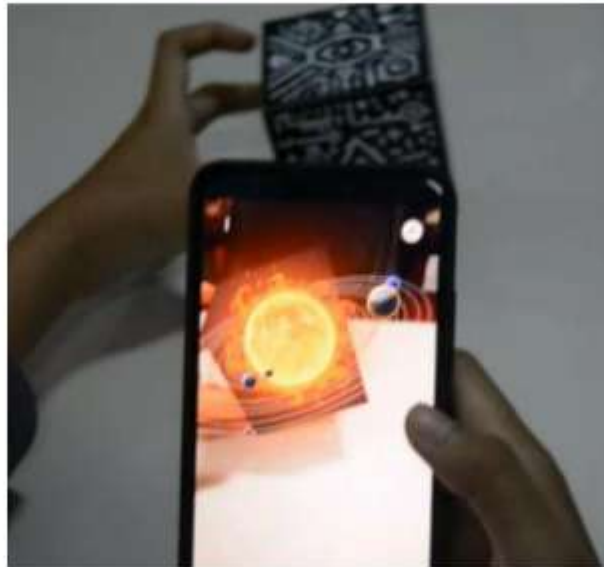


Han *et al.*, 2015; Argaw *et al.*, 2016; Brassler & Dettmers, 2017; Edmunds *et al.*, 2017; Jabarullah & Hussain, 2019). Perbedaan karakteristik antara PBL yang berorientasi pada proses inkuiri saja, sementara PjBL berorientasi pada produk atau hasil saja. Hal ini menjadi dasar diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih komprehensif dan adaptif untuk mengimplementasikan model maupun metode pembelajaran yang mengimplementasikan penguasaan keterampilan pemecahan masalah yang mumpuni sejalan dengan kompleksitas masalah dan kemajuan teknologi khususnya komputerisasi dan atau ICT (*Information and Communication Technology*).

CT merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang saat ini masih terus dikembangkan yang memiliki peluang besar pada solusi kompleksitas masalah dunia nyata di era disrupsi dan kemajuan teknologi khususnya komputerisasi dan atau TIK (Mulyati *et al.*, 2020). CT merupakan cara berpikir atau memecahkan masalah secara sistematis, logis, praktis dan kreatif yang memiliki peluang sangat luas penerapannya (Voogt *et al.*, 2015; Shute *et al.*, 2017; Korkmaz *et al.*, 2017).



**Gambar 1.1** Tampilan Laman *Project CoBlock CoSpaces-Edu*



**Gambar 1.2** *Science Merge Cube Augmented Reality*

## **PENTINGNYA PERMASALAHAN**

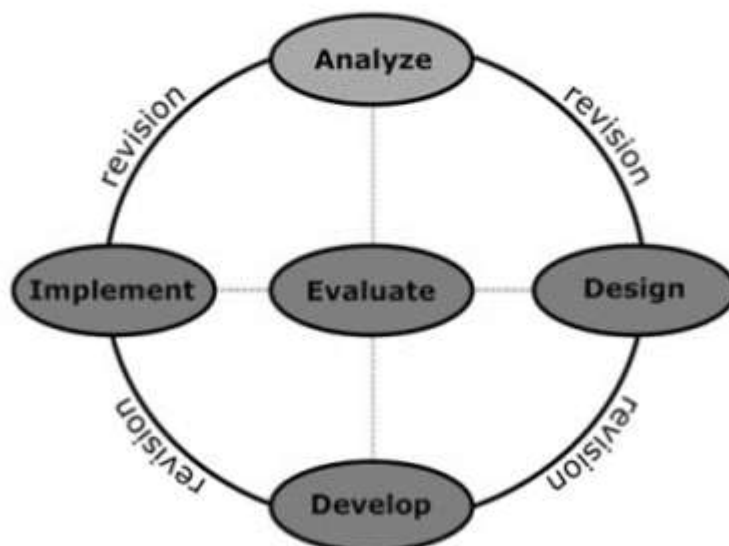
*State of the art* penelitian ini berfokus pada pengembangan pendekatan pembelajaran *Computational Thinking* (CT) dengan mengombinasikan model PBL dan PjBL menjadi PPjBL (*Problem Project Based Learning*) berbantuan *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Dilakukannya pengembangan ini diharapkan dapat lebih memfasilitasi pembelajaran dapat berorientasi pada proses inkuiri dan hasil atau produk dalam pengalaman pembelajaran peserta didik untuk menerapkan atau mengembangkan keterampilan pemecahan masalah.

CoSpaces merupakan aplikasi *mixed reality web-based* yang memungkinkan pengguna membuat dan terlibat dengan konten media interaktif. CoSpaces memberi peserta didik kemampuan untuk mendemonstrasikan pengetahuan mereka dengan cara baru dengan membangun dunia interaktif virtual, sederhana atau kompleks (Kong *et al.*, 2017; Al-Gindy *et al.*, 2020). *Science paper cube* yang akan dikembangkan menggunakan produk Merge Cube, yaitu kubus bermotif sebagai marker yang dapat discan menjadi

objek virtual dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dimodifikasi menggunakan bahan kertas yang ringan dan lebih ramah lingkungan dari pada bahan aslinya. CoSpaces-Edu memiliki fitur pengkodean aplikasi AR menggunakan bahasa pemrograman visual yang ideal untuk pemula atau dapatkan akses ke bahasa skrip untuk pengkodean yang lebih canggih. CoSpaces-Edu dengan CoBlocks lebih mudah diikuti untuk programmer pemula karena bahasa pemrogramannya berbasis blok visual, mirip dengan Scratch dan mudah diaplikasikan.

### **METODE PEMECAHAN MASALAH**

Metode Research and Development (R and D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implementation dan Evaluation*) diterapkan pada penelitian ini untuk mengembangkan pendekatan Computational Thinking (CT), yaitu dengan menerapkan model Problem Project Based Learning (PPjBL) berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality*. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa calon guru IPA di FMIPA Universitas Negeri Semarang.



**Gambar 1.3** Model Pengembangan ADDIE



Tahap pengembangan pengembangan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah meliputi *Analysis* atau analisis merupakan suatu proses *needs assessment* (analisis kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan) dan melakukan analisis tugas (*task analyze*). *Design* atau desain yaitu membuat rancangan pendekatan CT dengan sintaks model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Rancangan produk masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya. *Development* atau pengembangan didalamnya berisi kegiatan realisasi rancangan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Dalam tahap desain, telah disusun kerangka konseptual pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang masih konseptual tersebut direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan. *Implementation* atau implementasi yaitu menerapkan rancangan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata di kelas. Setelah penerapan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* kemudian dilakukan evaluasi awal untuk memberi umpan balik (*feedback*) pada penerapan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. *Evaluation* atau evaluasi produk dilakukan dalam setiap langkah atau sintaks ADDIE. Hasil evaluasi digunakan untuk perbaikan pendekatan CT dengan

model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* yang telah dikembangkan. Revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi.

## PEMBAHASAN

### A. Pengembangan Pendekatan *Computational Thinking* (CT) Berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality*

Penelitian ini telah menghasilkan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Pengembangan yang dilakukan telah melalui model ADDIE sebagai berikut.

#### 1. *Analysis* (Analisis)

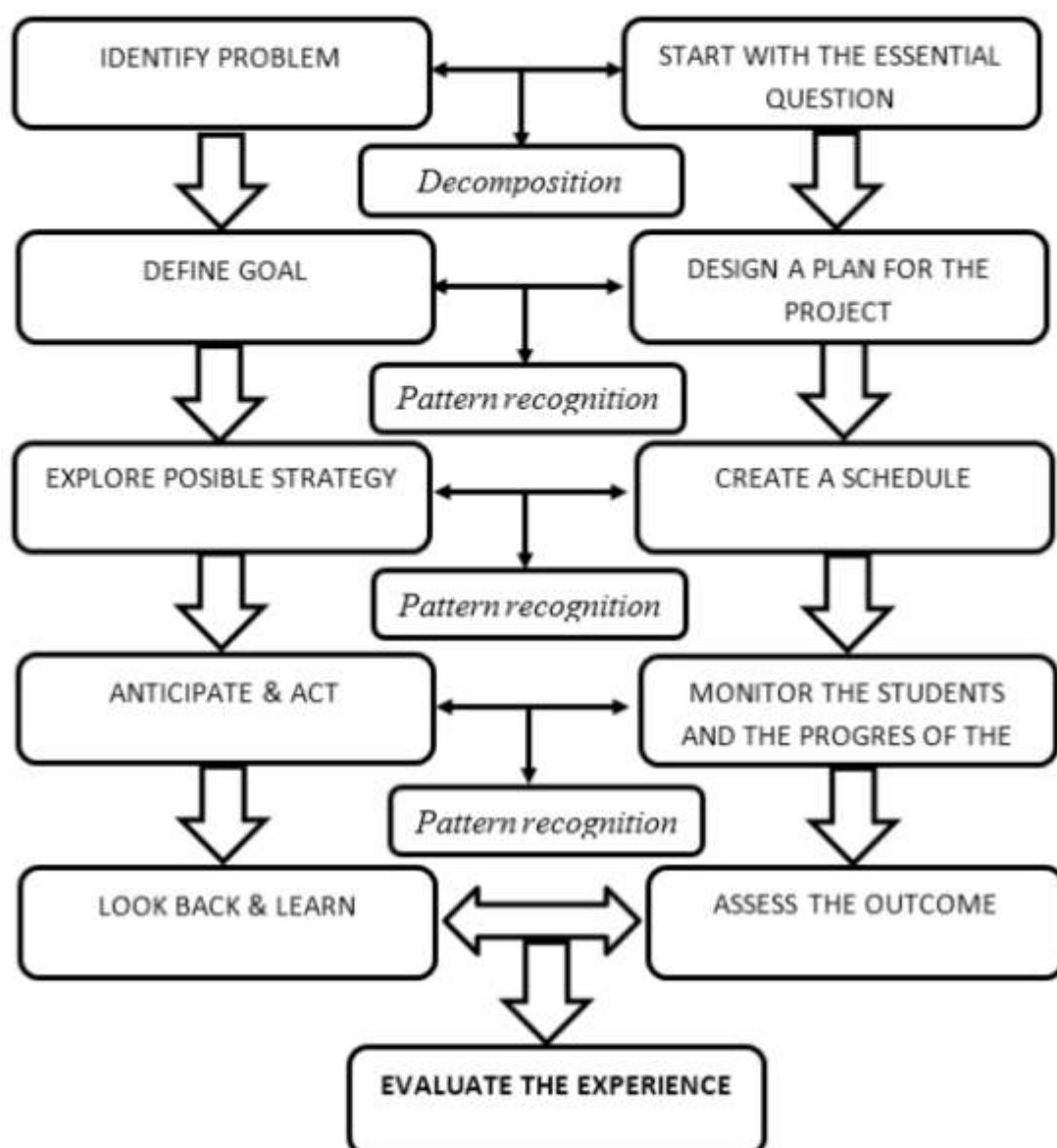
Pada tahap ini telah dilakukan kegiatan analisis berupa proses analisis kebutuhan (*needs assessment*), mengidentifikasi masalah (*problem identification*) dan melakukan analisis tugas (*task analyze*). Analisis kebutuhan pada penelitian ini meliputi identifikasi kebutuhan atau langkah-langkah apa yang dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan pemecahan masalah yang terangkum dalam sebuah sintaks model pembelajaran yang mengacu pada pendekatan *computational thinking*. Secara teknis pada analisis dilakukan melalui berbagai penelaahan literatur *review*. Langkah selanjutnya yaitu identifikasi masalah, yaitu menetapkan permasalahan yang akan diselesaikan meliputi (1) bagaimanakah kelayakan dari pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*? (2) bagaimanakah keefektifan pendekatan CT dengan

model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah? Langkah analisis selanjutnya yaitu analisis tugas, melalui kegiatan FGD (*Forum Grup Discussion*) dan membagi tugas sesuai dengan kompetensi dan relevansi pengembangan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*.

## 2. *Design* (Desain)

Pada tahap ini telah didapatkan desain dari pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* berupa rancangan produk yang masih bersifat konseptual dan mendasari proses pengembangan. Pengembangan desain pendekatan CT model PPjBL didasarkan pada model PBL yang telah dikembangkan oleh Bransford & Stein (1993) dan PjBL yang telah dikembangkan oleh The George Lucas Educational Foundation (Shaffner, 2003). Berikut adalah desain dari model *Problem Project Based Learning* (PPjBL) berpendekatan *Computational Thinking* (CT) berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality*.





**Gambar 1.4** Desain Pendekatan *Computational Thinking* (CT) berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality*

### 3. *Development* (Pengembangan)

Telah dilakukan kegiatan realisasi rancangan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Desain yang telah disusun berupa kerangka konseptual pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* telah direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan. Hasil pengembangan pendekatan CT dengan model PPjBL

berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* ini telah dilakukan validasi dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1**  
Hasil Validasi Ahli

No.	Aspek	Validasi (%)	Kriteria
1	Teori Pendukung	87	Very Feasible
2	Sintaks	88	Very Feasible
3	Prinsip Komprehenship	86	Very Feasible
4	Prinsip Kontinuitas	85	Very Feasible
5	Pelaksanaan Model PPjBL	85	Very Feasible
6	Penilaian umum Model PPjBL	84	Feasible

Hasil rata-rata persentase skor validasi ahli materi 85,83%, sehingga dapat disimpulkan hasil pengembangan tersebut valid dan mencapai kriteria sangat layak. Adapun validator ahli pada penelitian ini terdiri dari 3 orang dosen program studi IPA.

#### 4. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap implementasi atau penerapan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* pada situasi yang nyata di kelas pada mata kuliah IPA Dasar pada materi sistem tata surya. Setelah penerapan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* kemudian dilakukan analisis peningkatan (N-Gain) keterampilan pemecahan masalah mahasiswa calon guru IPA.

### 5. *Evaluation* (Evaluasi)

Kegiatan evaluasi dilakukan pada setiap tahap pengembangan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Evaluasi ini digunakan untuk mengukur keefektifan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Revisi dilakukan sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* yang dikembangkan tersebut.

### B. Keefektifan Pendekatan *Computational Thinking* (CT) berbasis *CoSpaces-Edu Paper Cube Augmented Reality*

Penerapan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* pada situasi yang nyata di kelas pada mata kuliah IPA Dasar pada materi Sistem Tata Surya. Setelah penerapan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* kemudian dilakukan analisis peningkatan (N-Gain) keterampilan pemecahan masalah mahasiswa calon guru IPA.

Data keterampilan pemecahan masalah mahasiswa diperoleh dari laporan hasil pemecahan masalah yang dinilai menggunakan tes (*pre-posttest*) yang didasarkan atas tiga aspek, yaitu: memahami masalah/solusi, memilih strategi dan/atau prosedur, dan mengkomunikasikan solusi. Menurut Hake (2002) gain ternormalisasi (N-Gain) diformulasikan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Skorposttest - Skorpretest}{Skormaksimal - Skorpretest}$$

Peningkatan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa didasarkan pada kriteria N-Gain Hake (2002) seperti pada Tabel 1.2.

**Tabel 1.2**  
**Kriteria Normalized Gain**

<b>Skor N-Gain</b>	<b>Kriteria Normalized Gain</b>
$0,00 < N - Gain < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq N - Gain \leq 0,70$	Sedang
$N - Gain > 0,70$	Tinggi

Pada penerapan skala kecil penelitian ini diawali dengan tes awal sebelum pembelajaran (*pretest*) kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah awal siswa sebelum mengikuti perkuliahan IPA Dasar materi sistem tata surya. *Posttest* dilakukan untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*. Analisis keefektifan pada penelitian ini menggunakan hasil analisis N-Gain Hake (2002) yaitu peningkatan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran menggunakan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality*.

Setelah dilakukan penskoran berdasarkan indikator pemecahan masalah pada *pretest* dan *posttest* diperoleh rerata skor untuk setiap indikator pada masing-masing



pembelajaran. Setelah dilakukan pengolahan data *pretest* dan data *posttest* diperoleh nilai N-Gain kemampuan pemecahan masalah dan disajikan pada Tabel 1.3 berikut.

**Tabel 1.3**  
Hasil N-Gain Keterampilan Pemecahan Masalah

<b>Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah</b>	<b>Skor <i>Normalized Gain</i></b>	<b>Kriteria</b>
Memahami masalah	0,80	Tinggi
<b>Merencanakan strategi pemecahan masalah</b>	0,62	Sedang
<b>Menerapkan strategi pemecahan masalah</b>	0,76	Tinggi

Berdasarkan Tabel 1.3 diperoleh rata-rata N-Gain keterampilan pemecahan masalah mahasiswa 0.72 sehingga dapat disimpulkan peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada kriteria tinggi. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Hasil penelitian ini sejalan dengan Simamora et al. (2017) dan Parno et al. (2020), implementasi model Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) dapat meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan pemecahan masalah.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan analisis data penelitian menunjukkan bahwa pendekatan CT dengan model PPjBL berbasis *CoSpaces-Edu Science Paper Cube Augmented Reality* efektif

untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa calon guru IPA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Gindy, A., Felix, C., Ahmed, A., Matoug, A., & Alkhidir, M. (2020). Virtual Reality: Development of an Integrated Learning Environment for Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(3).
- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. (2016). The Effect of Problem-Based Learning (PBL) Instruction on Students' Motivation and Problem-Solving Skills of Physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 857-871.
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1993). *The IDEAL Problem Solver*.
- Brassler, M., & Dettmers, J. (2017). How to Enhance Interdisciplinary Competence – Interdisciplinary Problem-Based Learning Versus Interdisciplinary Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2).
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting The Effects of Project-Based Learning on Students' Academic Achievement: A Meta-Analysis Investigating Moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81.
- Edmunds, J., Arshavsky, N., Glennie, E., Charles, K., & Rice, O. (2017). The Relationship between Project-Based Learning and Rigor in STEM-Focused High Schools. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(1), 3-9.



- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2021). Computational Thinking in Programming with Scratch in Primary Schools: A Systematic Review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 12-28.
- Hake, R. R. (2002). Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization. In *Physics Education Research Conference*, (Vol. 8, No. 1, pp. 1-14).
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Jabarullah, N. H., & Hussain, H. I. (2019). The Effectiveness of Problem-Based Learning in Technical and Vocational Education in Malaysia. *Education+ Training*, Vol. 61 No. 5, pp. 552-567.
- Kek, M. Y. C. A., & Huijser, H. (2011). The power of problem-based learning in developing critical thinking skills: preparing students for tomorrow's digital futures in today's classrooms. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 329-341.
- Kong, S. C., Sheldon, J., & Li, K. Y. (Eds.). (2017). *Conference Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education*, p160-173. Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Korkmaz, Ö., Cakir, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569.

- Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2020). *Computational Thinking Pemecahan Masalah di Abad ke-21*.
- Martyn, J., Terwijn, R., Kek, M. Y., & Huijser, H. (2014). Exploring the relationships between teaching, approaches to learning and critical thinking in a problem-based learning foundation nursing course. *Nurse Education Today*, 34(5), 829-835.
- Mihardi, S., Harahap, M. B., & Sani, R. A. (2013). The effect of project-based learning model with kwl worksheet on student creative thinking process in physics problems. *Journal of Education and Practice*, 4(25), 188-200.
- Mohaghegh, D. M., & McCauley, M. (2016). Computational thinking: The skill set of the 21st century. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 7(3), 1524-1530.
- Muliyati, D., Bakri, F., Siswoyo, S., Ambarwulan, D., Septyaningrum, L. D., Budi, A. S., & Fitriani, W. (2020). The implementation of project-based learning to enhance the technological-content-knowledge for pre-service physics teacher in ICT courses. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521, 022023).
- Noordin, M. K., Nasir, A. N., Ali, D. F., & Nordin, M. S. (2011). Problem-Based Learning (PBL) and Project-Based Learning (PjBL) in engineering education: a comparison. *Proceedings of the IETEC*, 11.
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1-17.

- Parno, Yuliati, L., Munfaridah, N., Ali, M., Rosyidah, F. U. N., & Indrasari, N. (2020, April). The effect of project-based learning-STEM on problem solving skills for students in the topic of electromagnetic induction. *In Journal of Physics: Conference Series*, (Vol. 1521, No. 2, p. 022025). IOP Publishing.
- Pu, D., Ni, J., Song, D., Zhang, W., Wang, Y., Wu, L. & Wang, Y. (2019). Influence of critical thinking disposition on the learning efficiency of problem-based learning in undergraduate medical students. *BMC Medical Education*, 19(1), 1.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253.
- Ridwan, A., Rahmawati, Y., & Hadinugrahaningsih, T. (2018). STEAM integration in chemistry learning for developing 21st century skills. *MIER Journal of Educational Studies, Trends and Practices*, 7(2), 184-194.
- Salam, A., Miriam, S., & Misbah, M. (2017). Pembelajaran fisika berbasis learner autonomy dengan metode pemecahan masalah pada topik gelombang. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 13(3), 231-237.
- Shaffner, M. (2003). Project-Based Learning. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2003--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* (pp. 2499-2500). Honolulu, Hawaii, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved November 10, 2021 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/14247/>.

- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
- Simamora, R. E., Sidabutar, D. R., & Surya, E. (2017). Improving learning activity and students' problem solving skill through problem based learning (PBL) in junior high school. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(2), 321-331.
- Suhendar, A. M., Ali, S., & Suratman, A. (2021). Membangun Berpikir Kreatif, Sistematis Dan Logis Matematis Melalui Pembelajaran Koding. *Jurnal Perspektif*, 5(2), 176-190.
- Tamim, S. R., & Grant, M. M. (2013). Definitions and uses: Case study of teachers implementing project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2), 3-11.
- Taufiq, M., Savitri, E. N., Dewi, N. R., & Nadia, I. (2019, October). Development of an integrated model of natural science practicum based on the daily science project to embed 21st century skills in junior high schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3), 032105.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.

## Glosarium

- Audiobook* : Versi rekaman audio dari buku
- Augmented reality* : Teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata.
- Bioenergi : Energi terbarukan yang didapatkan dari sumber biologis, umumnya biomassa. Biomassa adalah bahan organik yang menyimpan energi cahaya matahari dalam bentuk energi kimia.
- Bioflame Gel : Bahan bakar api berasal dari bio ethanol berbentuk jelly kemasan.
- Case Method* : Pembelajaran partisipatif berbasis diskusi untuk memecahkan kasus atau masalah. Penerapan metode ini akan mengasah dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis untuk memecahkan masalah, kemampuan berkomunikasi, berkolaborasi, dan kreativitas.
- Computational Thinking* : Pemikiran komputasional adalah cara berpikir untuk menyelesaikan suatu masalah.
- Cospaces-edu* : Aplikasi berbasis web realitas campuran yang memungkinkan



- pengguna untuk membuat dan terlibat dengan konten media interaktif.
- Environmental exploration* : Memperhatikan dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan pekerjaan, dan organisasi.
- Literasi Biodiversitas : Kemampuan seseorang untuk memahami biodiversitas, mengomunikasikan biodiversitas baik secara lisan maupun tulisan, serta menerapkan pengetahuan mengenai biodiversitas dan konservasi untuk memecahkan permasalahan yang menjadi ancaman.
- Pemecahan Masalah : Usaha mencari penjelasan dan jawaban dari setiap masalah yang dihadapi.
- Metode Penugasan : Metode pembelajaran dimana guru memberikan tugas kepada peserta didik baik tugas itu bersifat individual maupun kelompok dengan tujuan untuk merangsang agar peserta didik aktif belajar.
- Berpikir Kritis : Cara berpikir manusia untuk merespon seseorang dengan menganalisis fakta untuk membentuk penilaian. Subjeknya kompleks, dan ada beberapa definisi yang berbeda mengenai konsep ini, yang umumnya mencakup analisis rasional, skeptis, tidak bias, atau evaluasi bukti faktual.
- Kemampuan Komunikasi : Interaksi yang dilakukan oleh seseorang kepada orang lain dalam segala situasi dan dalam semua bidang kehidupan.



- Pendekatan STEAM : Pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya.
- Virtual Experiment* : Eksperimen yang menggunakan simulasi pembelajaran (software) dan komputer dalam menjalankan fungsi-fungsi penting laboratorium sebagaimana layaknya eksperimen biasa (*real experiment*).
- VLOG : Suatu bentuk kegiatan blogging dengan menggunakan medium video di atas penggunaan teks atau audio sebagai sumber media perangkat seperti ponsel berkamera, kamera digital yang bisa merekam video, atau kamera murah yang dilengkapi dengan mikrofon merupakan modal yang mudah untuk melakukan aktivitas blog video.



## Tentang Penulis



**Muhamad Taufiq, S.Pd., M.Pd.**, lahir di Sragen Jawa Tengah. Pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang (2004-2008) dan S2 Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang (2008-2010). Mengawali karier sebagai kepala SD Labschool UNNES (2008-2010 dan 2012-2014), menjadi Dosen Kontrak Program Studi Pendidikan IPA S1 (2012), Dosen PNS Program Studi Pendidikan IPA S1 FMIPA Universitas Negeri Semarang (2013-sekarang). Penelitian: (1) Pengembangan Media Pembelajaran IPA *Merge Cube Augmented Reality* untuk Mengembangkan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Pemikiran Logis (DIPA PNPB UNNES 2020), (2) Analisis Model Implementasi *Blended Learning* pada Proses Perkuliahan di Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNNES (Kelembagaan FMIPA UNNES 2019), (3) Model Analisis Keterpaduan Materi Ilmu Pengetahuan Alam dan Pembelajarannya (Hibah Pengembangan Keilmuan 2018). Publikasi: Scientific Communication Skills Profile of Prospective Science Teachers Based on Sociocultural Aspects (Scopus Q2). Penulisan Buku: Panduan Protokol Tatanan Normal Baru Lab IPA Penggunaan Laboratorium IPA Terpadu (2020); Model Pelatihan *Action Learning* Berbasis Fasilitasi: Upaya Meningkatkan Hasil PTK Guru IPA Berupa Artikel pada Jurnal Ilmiah (2021).



**Erna Noor Savitri, S.Si., M.Pd.**, lahir di Yogyakarta. Pendidikan terakhir Magister Pendidikan Sains (S2) dari Universitas Sebelas Maret (2012). Pengalaman profesional: Penulis Buku Sistematika Makhluk Hidup (2017), Penulis Buku Biologi Dasar I (2018), Editor Jurnal Internasional Terindeks Scopus (2015-sekarang), Fasilitator di Instruktur Diklat Guru IPA se-SMP Kabupaten Pati (2021). Jabatan Struktural yang diemban Sekretaris Jurusan IPA Terpadu FMIPA UNNES (2019-sekarang).





**Arfilia Wijayanti, S.Pd., M.Pd.**, lahir di Kota Semarang, mendapat gelar sarjana pendidikan (S.Pd.) dari Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang pada tahun 2009, dan gelar magister pendidikan (M.Pd.) dari Program Studi Pendidikan IPA Universitas Negeri Semarang pada tahun 2013. Sejak tahun 2009 sampai sekarang penulis aktif sebagai dosen PGSD FIP Universitas PGRI Semarang mengampu mata kuliah Konsep Dasar IPA dan Pembelajaran IPA. Buku: Dasar-dasar Pendidikan IPA SD (2015), Suplemen Pengembangan Pendidikan IPA SD (2017), Suplemen Pendidikan Lingkungan Hidup (2017), Dasar-dasar Pendidikan IPA SD (2018), Dasar-dasar Pendidikan IPA SD (2019), Suplemen Pengembangan Pendidikan IPA SD (2019). HKI: LKPD Tematik IPA dan PJOK berbasis HOTS Kelas 4 SD Semester Gasal (2020), Modul Berbasis STEAM Bermuatan Life Skills (2021).



**Sigit Ari Prabowo, S.Pd., M.Pd.**, lahir di Klaten. Pendidikan terakhir Magister Pendidikan Sains (S2) dari Universitas Sebelas Maret. Pengalaman profesional pernah menjadi Asisten Laboratorium Biologi di Universitas Muhammadiyah Surakarta (2007-2009), Guru IPA di SMP N 4 Karanganyar Klaten (2009-2012), Dosen Pendidikan Biologi di Universitas PGRI Madiun (2012-2017), dan Dosen Tadris IPA IAIN Salatiga (2018-sekarang). Pengalaman Workshop: Training Pedagogy Lecturers Secondary from USAID (2015), Pengembangan Kurikulum PGMI IAIN Salatiga (2021), Penyusunan Dokumen Kurikulum Tadris IPA IAIN Salatiga (2021).



**Andhina Putri Heriyanti, S.T., M.Si.**, lahir di Semarang, Jawa Tengah tahun 1986. Pada tahun 2010 menyelesaikan studi pada program S1 Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang (UNDIP) dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.). Selanjutnya pada tahun 2014 menyelesaikan studi pada program magister S2 program studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro

Semarang (UNDIP) dan mendapatkan gelar Magister Science (M.Si.). Pengalaman profesional: Menulis Bookchapter (2021) pada judul “Melihat Perspektif” dengan subtema “Belajar Mencintai Alam” dan “Energi Terbarukan dari Kita untuk Kita”. Mengikuti berbagai workshop dengan tema lingkungan di antaranya sistem pengelolaan dan pemodelan lingkungan, peran generasi milineal dalam pengendalian dan pengelolaan sampah plastik di perairan laut, tata ruang, dan pengelolaan sumber daya alam, penyusunan manuskrip untuk jurnal internasional. Pada tahun 2020 menjadi narasumber pada kegiatan webinar dengan tema “Limbah Infeksius Menumpuk akibat Covid-19, Apa Kabar Lingkungan Kita?” Pada tahun 2021 menjadi narasumber dalam kegiatan environmentalk dengan tema “Kebijakan dan Implementasi Pengelolaan Sampah Plastik di Kota Semarang”.



**Stephani Diah Pamelasari, S.S., M.Hum.,** lahir di Semarang, pendidikan terakhir S2 Linguistik Terapan Universitas Diponegoro (2010). Penelitian pada bidang *English for Specific Purposes* atau Pengembangan Kemampuan Bahasa Inggris untuk mahasiswa Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pengalaman meneliti dalam bidang peningkatan kemampuan menulis dan berkomunikasi calon guru IPA, publikasi pada jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi dan menulis buku *English for Science: Workbook*. Pengalaman profesional mendapat beasiswa dalam negeri dan luar negeri dari Dikti kategori short course non-degree program untuk program Peningkatan Kemampuan Bahasa Inggris (PKBI) 2018 dan Bridging di Ibaraki University Jepang 2019.