

## **SCIENCEGO-DIGITAL: PROGRAM PENINGKATAN KAPASITAS GURU IPA SMP KEEROM DALAM MEWUJUDKAN PEMBELAJARAN ABAD 21**

**Nurbaya, Nurbaya<sup>1</sup>, Hanida Listiani<sup>2</sup>, Suriyah Satar<sup>3</sup>, Wiwin Olivia Febriyanty<sup>4</sup>, Ratri Niken Estetika Putri<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih, Papua

<sup>1</sup>[nurbaya@fkip.uncen.ac.id](mailto:nurbaya@fkip.uncen.ac.id)

### **Abstract**

*The ScienceGo-Digital program was designed to strengthen the capacity of science teachers in remote, frontier, and underdeveloped (3T) regions, particularly Keerom Regency, Papua, in addressing the challenges of 21st-century learning. Competence gaps in integrating scientific approaches with digital technology remain a key barrier, as only about 30% of teachers have prior experience in independently creating digital content. Adopting a Participatory Action Research (PAR) approach, the program provided co-teaching-based training that emphasized the development of contextual digital content, enhancement of pedagogical skills, and production of locally relevant learning media. The implementation demonstrated significant improvements in teachers' competencies, particularly in designing innovative lesson plans based on Project-Based Learning (PjBL) and Problem-Based Learning (PBL), alongside the application of authentic assessment. In terms of digital literacy, teachers successfully produced local experiment videos, infographics, and interactive media aligned with students' contexts. These products effectively enhanced student participation and enthusiasm in science learning. Overall, ScienceGo-Digital has made a tangible contribution to bridging competence gaps among teachers in 3T regions, while promoting a more inclusive and equitable educational transformation in line with Indonesia's Merdeka Belajar (Freedom to Learn) policy.*

**Keywords:** Digital Competence; 21<sup>st</sup>-century learning; Science Teachers;

### **Abstrak**

Program ScienceGo-Digital dirancang untuk memperkuat kapasitas guru IPA di daerah 3T, khususnya Kabupaten Keerom, Papua, dalam menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21. Kesenjangan kompetensi dalam integrasi pendekatan ilmiah dan teknologi digital masih menjadi hambatan, di mana hanya sekitar 30% guru memiliki pengalaman membuat konten digital mandiri. Melalui pendekatan Participatory Action Research (PAR), program ini memfasilitasi pelatihan berbasis co-teaching yang menekankan pengembangan konten digital kontekstual, keterampilan pedagogik, serta produksi media pembelajaran lokal. Hasil pelaksanaan menunjukkan peningkatan signifikan kompetensi guru dalam menyusun perangkat ajar inovatif berbasis Project-Based Learning (PjBL) dan Problem-Based Learning (PBL), disertai penerapan asesmen autentik. Di sisi literasi digital, guru mampu memproduksi video eksperimen lokal, infografis, dan media interaktif yang relevan dengan konteks siswa. Produk ini meningkatkan partisipasi serta antusiasme siswa dalam pembelajaran IPA. ScienceGo-Digital berkontribusi nyata dalam menjembatani kesenjangan kompetensi guru di daerah 3T serta mendukung transformasi pendidikan yang inklusif dan berkeadilan sesuai semangat Merdeka Belajar.

**Kata Kunci:** Kompetensi Digital; Guru IPA; Pembelajaran Abad-21

Submitted: 2025-09-02

Revised: 2025-09-15

Accepted: 2025-09-22

### **Pendahuluan**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong terjadinya disrupsi besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Paradigma pendidikan abad ke-21 menuntut keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital (Nurbaya, 2023, 2024). Dalam konteks ini, peran guru sebagai fasilitator pembelajaran menjadi semakin kompleks. Guru tidak lagi hanya menyampaikan informasi, tetapi juga dituntut mampu menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, adaptif, dan berpusat pada peserta didik (Trilling & Fadel, 2009). Namun, realita di berbagai daerah, terutama di wilayah 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar), menunjukkan adanya kesenjangan antara ekspektasi kurikulum dan kapasitas guru di lapangan (Sutrisno & Lestari, 2022).

Kabupaten Keerom di Provinsi Papua merupakan salah satu wilayah yang tergolong dalam kategori 3T. Berdasarkan data Dinas Pendidikan Kabupaten Keerom (2023), terdapat lebih dari 30 SMP di wilayah ini, namun hanya sekitar 40% guru yang memiliki kualifikasi dan kompetensi pedagogik serta digital yang memadai. Guru-guru IPA di daerah ini umumnya mengalami kendala dalam mengakses pelatihan profesional, terbatasnya perangkat TIK (Nurbaya, 2025), dan kurangnya wawasan tentang metode pembelajaran abad 21.

Kondisi eksisting ini diperoleh dari hasil asesmen awal yang dilakukan peneliti melalui wawancara daring dan diskusi kelompok terfokus (FGD) dengan beberapa guru IPA SMP di Distrik Arso, Arso Timur, dan Waris. Ditemukan bahwa mayoritas guru masih menggunakan pendekatan ceramah konvensional dalam mengajar. Kegiatan praktikum jarang dilakukan karena keterbatasan alat dan bahan. Selain itu, guru belum terbiasa memanfaatkan platform digital seperti Google Classroom, Canva, Quizziz, atau aplikasi video pembelajaran dalam proses mengajar. Hal ini berdampak pada rendahnya partisipasi aktif siswa dan kurangnya antusiasme dalam pembelajaran IPA.

Situasi ini diperparah oleh keterbatasan akses terhadap pelatihan atau pendampingan teknologi pendidikan. Sebagian besar guru belum pernah mengikuti pelatihan TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) atau pelatihan pembuatan media digital interaktif. Dengan minimnya integrasi teknologi, pembelajaran IPA menjadi kurang relevan dengan konteks zaman dan tidak mendukung pengembangan kompetensi siswa di abad digital.

Melalui program ScienceGo-Digital, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan tersebut dengan memberdayakan guru-guru IPA di Keerom melalui pelatihan intensif berbasis digital. Program ini akan berfokus pada tiga aspek utama: (1) peningkatan kompetensi guru dalam mendesain pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah (scientific approach); (2) penguasaan keterampilan pembuatan konten digital (digital content creation) untuk mendukung proses belajar yang menarik dan kontekstual; dan (3) penerapan TIK dalam pembelajaran IPA melalui integrasi aplikasi edukatif sederhana seperti Canva, Google Sites, dan platform kuis daring.

Penguatan kapasitas guru dalam program ini akan dilakukan secara bertahap, dimulai dengan pelatihan dasar literasi digital, pelatihan desain media pembelajaran berbasis scientific approach, hingga lokakarya evaluasi dan showcase hasil karya guru. Setiap tahap akan didampingi oleh tim pelaksana dari perguruan tinggi dan mitra profesional pendidikan digital. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan partisipatif dan kontekstual, agar setiap pelatihan benar-benar relevan dengan kebutuhan dan kondisi mitra. Dengan dilaksanakannya ScienceGo-Digital, diharapkan terjadi peningkatan signifikan dalam kualitas proses pembelajaran IPA di SMP Keerom. Guru-guru akan memiliki keterampilan untuk menyusun perangkat ajar yang kreatif, memanfaatkan TIK untuk pembelajaran interaktif, dan mampu menginspirasi siswa dalam menggali sains secara lebih menyenangkan. Program ini menjadi langkah konkret dalam mengurangi kesenjangan pendidikan digital antara pusat dan daerah, sekaligus mendukung cita-cita Merdeka Belajar yang inklusif dan berkeadilan.

## Metode

Berdasarkan identifikasi permasalahan mitra pada Sekolah Menengah Pertama di Kabupaten Keerom, khususnya pada guru-guru mata pelajaran IPA, maka solusi pengabdian dirancang untuk mengatasi dua aspek utama: (1) rendahnya kapasitas guru dalam mengimplementasikan pembelajaran abad 21, dan (2) minimnya penguasaan dan pemanfaatan media digital dalam pembelajaran IPA. Solusi yang ditawarkan melalui program ScienceGo-Digital bersifat holistik dan integratif, disesuaikan dengan karakteristik mitra dan potensi lokal yang ada. Berikut adalah Solusi berdasarkan permasalahan prioritas oleh mitra:

1. Penguatan Kapasitas Guru dalam Pembelajaran Abad 21 Melalui Pelatihan Pedagogik Terkini

Permasalahan pertama yaitu rendahnya kapasitas guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran IPA berbasis keterampilan abad 21 (kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan berpikir kritis) akan diatasi melalui pelatihan intensif. Pelatihan ini akan memuat Workshop pembelajaran berbasis masalah dan berbasis proyek (PjBL dan PBL). Pelatihan ini juga akan menekankan pentingnya self-regulated learning dan penggunaan asesmen autentik dalam praktik mengajar.

2. Peningkatan Literasi Digital dan Digital Content Creation untuk Pembelajaran IPA

Permasalahan kedua adalah rendahnya literasi digital dan minimnya pemanfaatan media digital oleh guru IPA. Oleh karena itu, tim pengabdian akan menyelenggarakan Pelatihan literasi digital dasar dan lanjut (media interaktif, infografis, Canva for Education, Google Workspace) pembuatan video pembelajaran sains berbasis eksperimen local.

Solusi ini diharapkan dapat membantu guru tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga produsen konten pembelajaran digital yang kontekstual dan menarik.

### **Hasil dan Pembahasan**

- a. Penguatan Kapasitas Guru dalam Pembelajaran Abad 21 Melalui Pelatihan Pedagogik Terkini

Program ScienceGo-Digital diharapkan mampu meningkatkan kompetensi pedagogik guru IPA di Kabupaten Keerom secara signifikan. Melalui rangkaian pelatihan dan pendampingan, guru-guru mitra akan dibimbing untuk merancang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis pendekatan ilmiah (scientific approach) yang selaras dengan prinsip pembelajaran abad ke-21. Pendekatan ini mencakup model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) dan berbasis masalah (Problem-Based Learning/PBL), yang berfokus pada pemberdayaan keterampilan kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan berpikir kritis peserta didik.

Dengan dukungan materi pelatihan yang terstruktur dan praktik penyusunan perangkat ajar secara langsung, minimal 80% guru peserta diharapkan mampu menyusun perangkat ajar inovatif secara mandiri sesuai format kurikulum terbaru. Guru akan difasilitasi untuk memahami dan menerapkan teknik asesmen autentik, sehingga penilaian tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga memotret proses berpikir dan keterampilan siswa secara menyeluruh. Produk RPP yang dihasilkan kemudian divalidasi bersama tim fasilitator, dan hasilnya menunjukkan peningkatan kualitas desain pembelajaran yang lebih kontekstual, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Guru yang semula terbiasa menggunakan pendekatan ceramah mulai menunjukkan kemampuan berinovasi dengan menyusun perangkat ajar yang menekankan eksplorasi, diskusi, pemecahan masalah, dan pemanfaatan teknologi digital sebagai pendukung proses belajar. Secara keseluruhan, kegiatan penyusunan perangkat ajar inovatif ini berdampak positif dalam meningkatkan rasa percaya diri guru untuk merancang pembelajaran IPA yang kreatif, relevan dengan konteks lokal, sekaligus sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka belajar dan kebutuhan siswa di wilayah 3T.

Selain itu, guru didorong untuk mengintegrasikan strategi self-regulated learning dalam pembelajaran IPA, sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemandirian belajar dan rasa tanggung jawab terhadap proses belajarnya sendiri. Dengan meningkatnya kompetensi pedagogik ini, pembelajaran IPA di sekolah mitra diharapkan menjadi lebih kontekstual, adaptif, dan relevan dengan tuntutan perkembangan zaman, sekaligus menumbuhkan antusiasme siswa dalam mempelajari sains.

Salah satu contoh implementasi strategi self-regulated learning yang diterapkan guru IPA di Keerom adalah pada materi Pencemaran Lingkungan di kelas VIII. Guru merancang aktivitas

pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa diminta mengidentifikasi sumber pencemaran lingkungan di sekitar sekolah, kemudian mendokumentasikannya dalam bentuk video sederhana menggunakan ponsel atau tablet sekolah. Proses ini diarahkan melalui tahapan berikut:

1. Perencanaan Mandiri (Planning): siswa menyusun rencana kegiatan investigasi, termasuk menentukan lokasi pengamatan dan alat yang dibutuhkan.
2. Monitoring Diri (Monitoring): siswa memeriksa kemajuan pengumpulan data, mendiskusikan kendala dengan teman, dan mencatat perkembangan dalam jurnal belajar.
3. Evaluasi Mandiri (Evaluating): siswa merefleksikan hasil proyek melalui rubrik penilaian yang sudah disepakati bersama guru, menilai apakah video mereka sudah sesuai indikator kualitas, lalu melakukan revisi jika diperlukan.

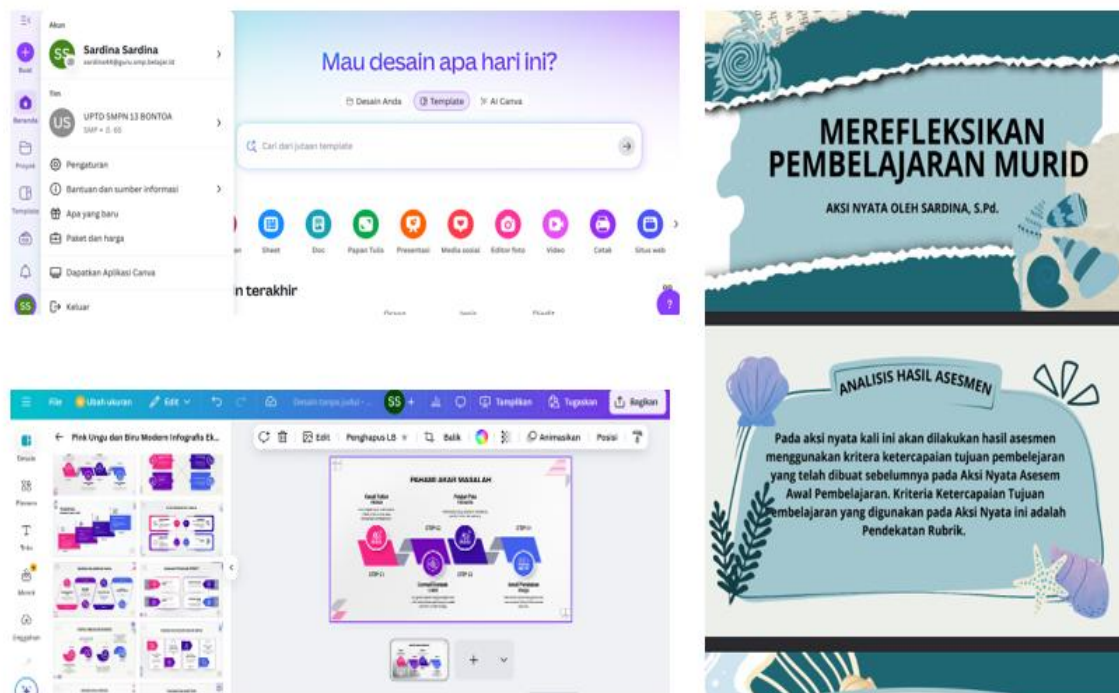
Dengan pendekatan ini, siswa belajar mengatur waktu, memecahkan masalah secara mandiri, bertanggung jawab terhadap hasil kerjanya, serta menumbuhkan rasa percaya diri dalam mengelola tugas. Selain itu, guru menyediakan feedback terstruktur secara berkala agar siswa tetap berada pada jalur pencapaian tujuan belajar. Model semacam ini memperkuat kemandirian belajar siswa, membuat mereka lebih aktif, dan mengurangi ketergantungan hanya pada penjelasan guru di kelas. Pengabdian kepada masyarakat adalah usaha untuk menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni kepada masyarakat. Kegiatan tersebut harus mampu memberikan suatu nilai tambah bagi masyarakat, baik dalam kegiatan ekonomi, kebijakan, dan perubahan perilaku (sosial). Uraikan bahwa kegiatan pengabdian telah mampu memberi perubahan bagi individu/masyarakat maupun institusi baik jangka pendek maupun jangka panjang.

#### b. Peningkatan Literasi Digital dan Digital Content Creation untuk Pembelajaran IPA

Pelaksanaan pelatihan literasi digital dasar dan lanjutan dalam program ScienceGo-Digital berhasil meningkatkan kemampuan guru IPA di Kabupaten Keerom dalam memanfaatkan teknologi untuk mendukung pembelajaran abad 21. Melalui rangkaian workshop dan praktik langsung, para guru peserta mampu mengoperasikan berbagai aplikasi edukasi seperti Canva for Education, Google Workspace (Google Docs, Google Sites, Google Classroom), serta aplikasi kuis daring untuk memperkaya variasi metode pembelajaran.

##### 1. Pengaplikasian Canva for Education

Guru sebagai agen perubahan pendidikan dituntut untuk mampu menciptakan media pembelajaran yang tidak hanya informatif, tetapi juga menarik dan relevan dengan karakteristik siswa abad 21. Di daerah seperti Papua, tantangan dalam penyediaan media ajar yang kontekstual dan menarik sering kali disebabkan oleh keterbatasan sumber daya, pelatihan, dan akses terhadap platform digital. Oleh karena itu, dalam program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini, tim pengabdian menggagas pelatihan pemanfaatan Canva for Education bagi para guru yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) di wilayah Papua. Canva for Education merupakan platform desain grafis berbasis web yang menyediakan ribuan template gratis, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk kebutuhan pendidikan. Melalui pelatihan ini, guru akan dibimbing untuk membuat berbagai jenis media pembelajaran seperti infografis sains, poster eksperimen, modul visual, presentasi interaktif, hingga video pembelajaran sederhana. Semua produk dapat disesuaikan dengan konteks lokal Papua, sehingga lebih membumi dan mudah dipahami oleh peserta didik.



Gambar 1. Pemanfaatan Canva for Education

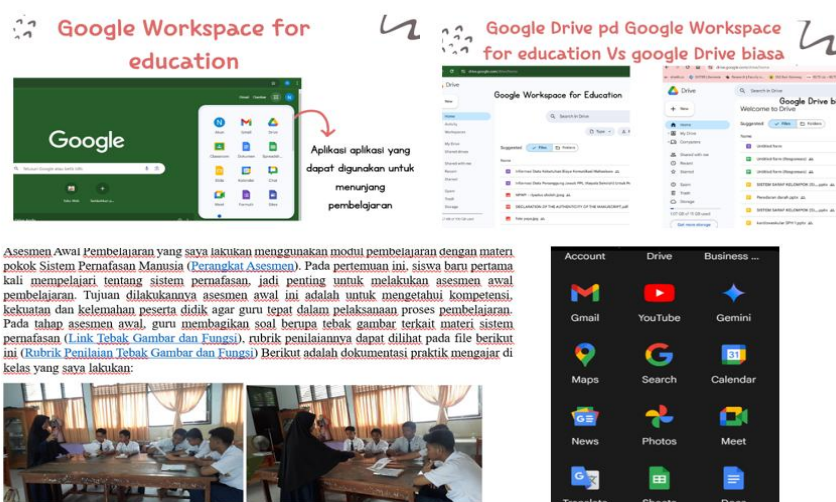
Program ini juga dirancang untuk memperkuat keterampilan guru dalam berpikir kreatif, literasi digital, serta kolaborasi dalam pembuatan media secara daring. Selain pelatihan teknis, diberikan pula sesi pendampingan untuk mengintegrasikan media yang dibuat ke dalam RPP dan kegiatan pembelajaran. Dengan pendekatan ini, guru tidak hanya mampu meningkatkan kualitas tampilan media, tetapi juga memperdalam pemahaman tentang desain instruksional yang efektif.

## 2. Pengaplikasian Google Workspace

Google Workspace for Education merupakan sebuah ekosistem digital yang menyediakan berbagai aplikasi produktivitas berbasis cloud, seperti Google Classroom, Google Docs, Google Slides, Google Sheets, Google Drive, dan Google Meet, yang dirancang khusus untuk mendukung aktivitas pendidikan. Pemanfaatan platform ini memungkinkan terwujudnya pembelajaran yang lebih kolaboratif, fleksibel, dan terorganisasi. Melalui Google Classroom, guru dapat mendistribusikan materi, memberikan tugas, memberikan umpan balik secara langsung, serta memantau perkembangan belajar siswa secara real-time. Sementara itu, aplikasi seperti Google Docs dan Google Slides memfasilitasi kerja kolaboratif antar siswa dalam menyusun dokumen atau presentasi secara simultan, sehingga menumbuhkan keterampilan abad 21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan literasi digital.

Di era digital saat ini, guru dituntut untuk tidak hanya menguasai materi ajar, tetapi juga mampu memanfaatkan teknologi dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran yang inovatif. Salah satu solusi teknologi yang banyak dimanfaatkan oleh guru adalah Google Workspace for Education. Platform ini menyediakan berbagai aplikasi berbasis cloud seperti Google Classroom, Google Docs, Google Slides, Google Drive, Google Meet, dan Google Forms yang dapat digunakan secara terpadu untuk mendukung kegiatan pembelajaran.





Gambar 2. Pemanfaatan Google Workspace for Education

Melalui Google Classroom, guru dapat membuat kelas virtual yang memudahkan distribusi materi, pemberian tugas, serta penilaian secara daring. Dengan Google Docs dan Google Slides, guru dapat merancang bahan ajar interaktif, membuat modul pembelajaran, dan berkolaborasi dengan sesama guru maupun siswa dalam waktu nyata. Sementara itu, Google Forms sangat membantu dalam pelaksanaan asesmen formatif maupun sumatif, karena memungkinkan guru membuat kuis dan survei yang hasilnya langsung terintegrasi dalam bentuk spreadsheet.

Google Drive memberikan kemudahan dalam menyimpan dan mengorganisasi semua dokumen pembelajaran secara aman dan dapat diakses kapan saja. Fitur Google Meet juga memungkinkan guru melakukan pembelajaran jarak jauh, tatap muka virtual, atau sesi bimbingan individu. Pemanfaatan Google Workspace secara efektif tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja guru, tetapi juga mendorong terwujudnya pembelajaran yang kolaboratif, personal, dan berbasis teknologi, sesuai dengan kebutuhan abad 21. Dengan menguasai Google Workspace, guru dapat menjadi fasilitator pembelajaran digital yang adaptif dan responsif terhadap perkembangan zaman, sekaligus memperkuat kompetensi pedagogik dan profesional dalam ekosistem pendidikan modern. Sebanyak 85% guru peserta menunjukkan peningkatan skor literasi digital lebih dari 30% dibandingkan hasil asesmen awal. Guru tidak hanya memahami penggunaan aplikasi, tetapi juga mampu merancang konten pembelajaran digital secara mandiri, seperti membuat infografis materi sains, media interaktif, serta video pembelajaran berbasis eksperimen lokal.



Gambar 3. Dokumentasi Penelitian

Sebagai contoh, beberapa guru berhasil memproduksi video eksperimen sederhana menggunakan bahan-bahan kontekstual yang tersedia di lingkungan sekitar sekolah, kemudian mengunggahnya ke platform Google Classroom untuk diakses siswa secara daring maupun luring. Produk digital yang dihasilkan guru diverifikasi oleh tim fasilitator dan dinilai layak untuk mendukung pembelajaran IPA secara interaktif, kreatif, dan relevan dengan konteks wilayah 3T.

Guru juga dilatih untuk mendokumentasikan dan mendiseminasi hasil karya digital mereka melalui media sosial komunitas guru maupun laman sekolah, sehingga berdampak pada semakin luasnya penyebaran praktik baik pembelajaran digital. Program ini telah berhasil membangun kepercayaan diri guru dalam memproduksi konten digital, bukan hanya sebagai pengguna teknologi, tetapi juga sebagai pencipta (digital creator) yang mampu menyesuaikan materi IPA dengan kebutuhan dan karakteristik siswa di daerahnya.

## Kesimpulan

Pelaksanaan program ScienceGo-Digital berhasil memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kapasitas guru IPA SMP di Kabupaten Keerom dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21. Melalui pelatihan pedagogik terkini berbasis pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan berbasis masalah (PBL), guru mampu menyusun perangkat ajar inovatif sesuai format kurikulum terbaru yang menekankan kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan berpikir kritis siswa. Selain itu, integrasi strategi self-regulated learning dan penggunaan asesmen autentik telah meningkatkan orientasi pembelajaran menjadi lebih kontekstual, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Pada aspek literasi digital, guru-guru peserta program mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan mengelola teknologi pendidikan. Mereka tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mampu memproduksi konten digital berupa video eksperimen lokal, infografis, dan media interaktif yang relevan dengan materi IPA serta konteks lingkungan sekitar. Produk digital ini terbukti meningkatkan antusiasme dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran. Dengan demikian, ScienceGo-Digital telah menjadi langkah strategis untuk mempersempit kesenjangan literasi digital dan kompetensi pedagogik di wilayah 3T, mendukung pemerataan mutu pendidikan, serta mewujudkan cita-cita Merdeka Belajar yang inklusif dan berkeadilan.

## Daftar Pustaka

- Dinas Pendidikan Kabupaten Keerom. (2023). Data Statistik Pendidikan Kabupaten Keerom 2022/2023. Keerom: Dinas Pendidikan.
- Fauzi, A., & Sutopo, H. (2021). Analisis Literasi Digital Calon Guru Sekolah Dasar di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(2), 150–161. <https://doi.org/10.21009/JPD.122.05>
- Hobbs, R. (2017). *Create to Learn: Introduction to Digital Literacy*. Wiley Blackwell.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nurbaya, N. (2023). Identifying Prospective Biology Teachers' Digital Literacy Competence at Cenderawasih University. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 10051–10058. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.4908>
- Nurbaya, Hanida Listiani, Suriyah Satar, & Cartika Candra Ledoh. (2025). Measuring Science Teachers' Digital Teaching Competence in Rural Area, Keerom Regency of Papua . *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(1), 282–290. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jppipa.v1i1.9859>
- Nurbaya. (2024). Digital Competence: A Study from the Prospective Biology Teachers in Papua. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1486–1494. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.5055>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sutrisno, D., & Lestari, P. (2022). Analisis Persepsi Guru IPA terhadap Pembelajaran Berorientasi STEAM-PJBL Bermuatan Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 14(3). <https://doi.org/10.23887/jppii.v14i3.78956>