

RESPON GURU DALAM MENDESAIN PEMBELAJARAN IPA TERPADU BERBANTUAN *INTELLIGENT TUTORING SYSTEM*: EVALUASI PROGRAM PENGABDIAN MASYARAKAT (PPM) PENINGKATAN KOMPETENSI GURU

Kadek Dwi Hendratma Gunawan¹, Liliarsari², Ida Kaniawati³, Wawan Setiawan⁴, Ketut Gunawan⁵

¹Program Studi Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

²Komputerisasi Akuntansi, Politeknik Ganesha Guru, Bali, Indonesia

³Ekonomi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Panji Sakti, Indonesia

*e-mail: hendratmagunawankadek@upi.edu

Received: December, 2020

Accepted: January, 2021

Published: January, 2021

Abstrak

Perkembangan revolusi industri 4.0 mendorong manusia untuk berpikir tingkat tinggi dalam kehidupan. Implikasinya terjadi berupa pengembangan kemampuan komputasi berbasis *big data* dan melibatkan *machine learning*. Bidang pendidikan menjadi salah satu sektor yang mengalami perubahan besar dengan adanya *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* yang salah satunya berupa *Intelligent Tutoring System* (ITS). Tujuan dari PPM ini adalah menggunakan ITS untuk membantu guru dalam mengembangkan pembelajaran IPA terpadu. Sebanyak 18 dari 60 orang guru IPA di Kabupaten Indramayu mengikuti program peningkatan kompetensi guru IPA dalam bidang mendesain pembelajaran IPA terpadu. Metode Deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis respon guru IPA terhadap proses pelaksanaan PPM ini yang dilaksanakan melalui tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap evaluasi, tahap analisis dan tahap pelaporan. Hasil yang diperoleh dalam pelaksanaan PPM ini adalah respon guru yang baik dalam mengembangkan pembelajaran IPA terpadu berbantuan ITS. Beberapa respon guru ini dijadikan untuk pengembangan aplikasi ITS dan penyempurnaan program PPM selanjutnya.

Kata Kunci: Pembelajaran IPA terpadu, *Intelligent Tutoring Systems*, Peningkatan Kompetensi Guru

Abstract

The development of the industrial revolution 4.0 encourages people to think at higher levels in life. The implication occurs in the form of developing computational capabilities, based on big data and involving machine learning. The education sector has undergone major changes with the existence of the Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence, like Intelligent Tutoring Systems (ITS). The purpose of this PPM is to use ITS to assist teachers in developing integrated science learning. As many as 18 out of 60 science teachers in Indramayu District participated in the science teacher competency improvement program in the field of designing integrated science learning. The qualitative descriptive method was used to analyze the science teacher's response to the program implementation process which was carried out through the preparation stage, the implementation stage, the evaluation stage, the analysis stage, and the reporting stage. The results obtained that teachers' response were in good category in developing integrated science learning assisted by ITS. Some of these teacher responses were used for the development of the ITS application and the improvement of the next PPM program.

Keywords: integrated science course, Intelligent Tutoring Systems, and Teacher Competencies Program

Pendahuluan

Pada abad ke 21 mulai dikembangkan arah industri baru yang menggunakan komputer sebagai era baru circuit telekomunikasi. Ini merupakan era revolusi industri baru yang berkembang sampai masa kini dan dikenal sebagai revolusi industri 4.0; yang juga mengubah pola kehidupan manusia

(Gleason, 2018). World Economic Forum juga menekankan terjadinya perubahan kebutuhan keterampilan kerja masa depan yang mengarah pada peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (World Economic Forum, 2016). Keterampilan berpikir tingkat tinggi sangat penting dilatihkan sejak dini bagi untuk mempersiapkan generasi muda masa depan, salah satunya melalui pembelajaran

(Gunawan, Liliarsari, & Kaniawati, 2019). Hal ini juga merupakan tujuan UNESCO sesuai dengan era revolusi industri 4.0 yaitu untuk mempromosikan kecerdasan buatan (artificial intelligence/AI) dalam pengembangan keterampilan berpikir sesuai keterampilan abad 21 yang diterapkan sekaligus untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (UNESCO, 2019).

Kondisi terkini pendidikan dihadapkan pada tantangan untuk meningkatkan keterampilan abad 21. Guru pun harus senantiasa up to date dalam menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi dan mahir menggunakan ICT yang merupakan bagian dari keterampilan abad ke 21. Keterampilan ini menjadi penting untuk dilatihkan sebagai bentuk pengembangan profesionalitas guru IPA. Pengembangan ini diantaranya keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan yang merupakan cita-cita dalam pengembangan profesi guru IPA, tak terkecuali di Kabupaten Indramayu.

Kurikulum 2013 mempersyaratkan pembelajaran IPA menerapkan pembelajaran sains terpadu yang memerlukan keterpaduan dari berbagai subdisiplin IPA yang mencakup fisika, kimia, biologi, dan IPA. Guru IPA dipersyaratkan untuk menguasai keterpaduan subdisiplin IPA membentuk pembelajaran IPA inovatif. Hal ini diatur dalam Permendiknas RI Nomor 16 Tahun 2007 menyebutkan bahwa guru IPA SMP harus memahami keterhubungan berbagai subdisiplin IPA secara terpadu. Rekomendasi dari NSTA tentang Standards for Science Teacher Preparation menyebutkan bahwa guru IPA di jenjang menengah agar memiliki pemahaman yang mendalam tentang IPA Terpadu yang mencakup biologi, kimia, fisika, dan IPBA (National Science Teachers Association, 2003).

Fogarty dalam bukunya How to integrate the curricula memaparkan tipe pembelajaran terpadu yang dapat diadaptasi dalam pembelajaran IPA. Terdapat sepuluh model pembelajaran terpadu yang telah dibagi dalam tiga pendekatan yaitu 1) within single disciplines dengan tipe pembelajarannya yakni fragmented, connected, nested; 2) across several discipline dengan tipe pembelajarannya sequenced, shared, webbed, threaded, integrated; dan 3) within and across learner dengan tipe pembelajarannya immersed, dan networked (Fogarty, 2009). Tipe-tipe pembelajaran tersebut dapat dijadikan suatu rujukan dalam mengembangkan pembelajaran IPA terkini sesuai dengan era revolusi industri 4.0.

Inovasi dalam pembelajaran IPA hendaknya mampu mengintegrasikan bahan ajar IPA dengan berbagai konten IPA sesuai dengan konteks yang dialami siswa. Inovasi dari guru yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan model pembelajaran terkini, merancang materi konten IPA menggunakan tipe *integrated*, *immersed* dan

networked, dengan bantuan teknologi terkini berupa *Intelligent Tutoring Systems* (ITS). Penerapannya dalam pendidikan dapat diadopsi dalam kegiatan belajar, pembelajaran, dukungan siswa, urusan administrasi, dan berbagai cabang ilmu penelitian dalam bidang AI (Popenici & Kerr, 2017). Dengan teknologi AI seperti ITS, guru-guru IPA yang berada pada lokasi yang berjauhan memungkinkan untuk menciptakan ruang belajar secara online dengan dukungan sistem yang siap membimbing guru dalam mengintegrasikan IPA, mengikuti kursus, dan berdiskusi dalam forum (Gunawan, Liliarsari, Kaniawati, & Setiawan, 2020). Sistem ini sekaligus dapat menghilangkan keterbatasan ruang dan waktu. Keterampilan berpikir berpikir tingkat tinggi juga dapat didukung melalui pendekatan aplikasi sistem AI menggunakan *LogitBoost* dan sangat efektif dalam membangun pengetahuan penggunaannya di bidang pendidikan (Goodsett, 2020; Nappi & Cuocolo, 2018).

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan pembelajaran IPA Inovatif berbantuan AI untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi bagi guru IPA di Kabupaten Indramayu. Pembelajaran IPA Inovatif tersebut akan menggunakan bantuan berupa media *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) dalam membimbing guru IPA di kelas berbasis *online*. Respon guru IPA dirangkum sebagai bahan evaluasi dari implementasi program PPM.

Metode

Metode yang digunakan dalam kegiatan PPM ini dianalisis secara deskriptif kualitatif. Tahapan-tahapan yang digunakan dalam implementasi PPM ini meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap evaluasi, tahap analisis data, dan tahap pelaporan. Sebanyak 18 orang guru IPA dari 60 guru IPA berpartisipasi dalam kelas pengembangan pembelajaran IPA terpadu berbantuan ITS. Kerangka implementasi program berupa: 1) Para guru IPA diberikan pendampingan dalam merancang pembelajaran IPA terpadu untuk meningkatkan berpikir tingkat tinggi dan model mental siswa; 2) Para guru IPA diberikan pendampingan dalam mengintegrasikan konten-konten fisika, kimia dan biologi menjadi satu bahan ajar IPA terpadu. Para guru akan diberikan pelatihan penyusunan pembelajaran IPA Terpadu menggunakan tipe *integrated*, *immersed*, dan *networked*.; 3) Para guru IPA diberikan pelatihan pembuatan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang mengutamakan pencapaian HOTS dengan menggunakan multiple representasi; 4) Para guru IPA diberikan demonstrasi terkait penggunaan ITS. Dengan penggunaan ITS tersebut para guru dapat dibantu dalam perumusan tema, mengikuti kursus, mengintegrasikan konten menggunakan tipe *integrated*, *immersed* dan *networked*, penyusunan RPP, berdiskusi dalam forum, dan melakukan

evaluasi program workshop. Sistem akan memberikan *guide* kepada setiap *user* (guru IPA) berdasarkan profil guru. Setelah *guide* tersebut dipenuhi, guru dapat melakukan upload RPP untuk divalidasi oleh tim PPM. Pelaksanaan kegiatan PPM menggunakan metode secara *blended learning*.

Hasil dan Pembahasan

Pada tahap persiapan dilakukan kegiatan pengumpulan informasi tentang khalayak sasaran, terutama mempertanyakan permasalahan yang dihadapi para guru dalam implementasi pembelajaran IPA di kelas. Hal ini dilakukan melalui komunikasi online dengan perwakilan pengurus MGMP IPA Kabupaten Indramayu disertai penawaran solusi terhadap permasalahan mereka pada PPM ini. Untuk mempersiapkan pelaksanaan PPM disusun suatu materi Pelatihan Guru yang berisi: Keterampilan Berpikir Tinggi/*HOTS* dalam Pembelajaran IPA,

Pembelajaran IPA Terpadu, dan pengembangan media AI berbasis web melalui <http://www.sipino.com>. Selanjutnya dilakukan persiapan berupa penjadwalan dan rangkaian kegiatan dengan para guru IPA SMP di Kabupaten Indramayu.

Guru MGMP IPA di Kabupaten Indramayu diberikan pelatihan dan pembekalan mengenai Keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran sains, pembelajaran IPA terpadu, dan simulasi dan pembuatan akun di <http://www.sipino.com>. Selanjutnya guru IPA diberikan pelatihan tentang mengintegrasikan tema sesuai dengan Kompetensi Dasar dan tipe keterpaduan (*integrated*, *immersed*, dan *networked*) yang dipilih (Gambar 1). Integrasi konten IPA mencakup konsep kimia, fisika, dan biologi sesuai dengan tipe keterpaduannya. Dari integrasi tersebut maka guru IPA merancang pokok pengembangan RPP.



(a)



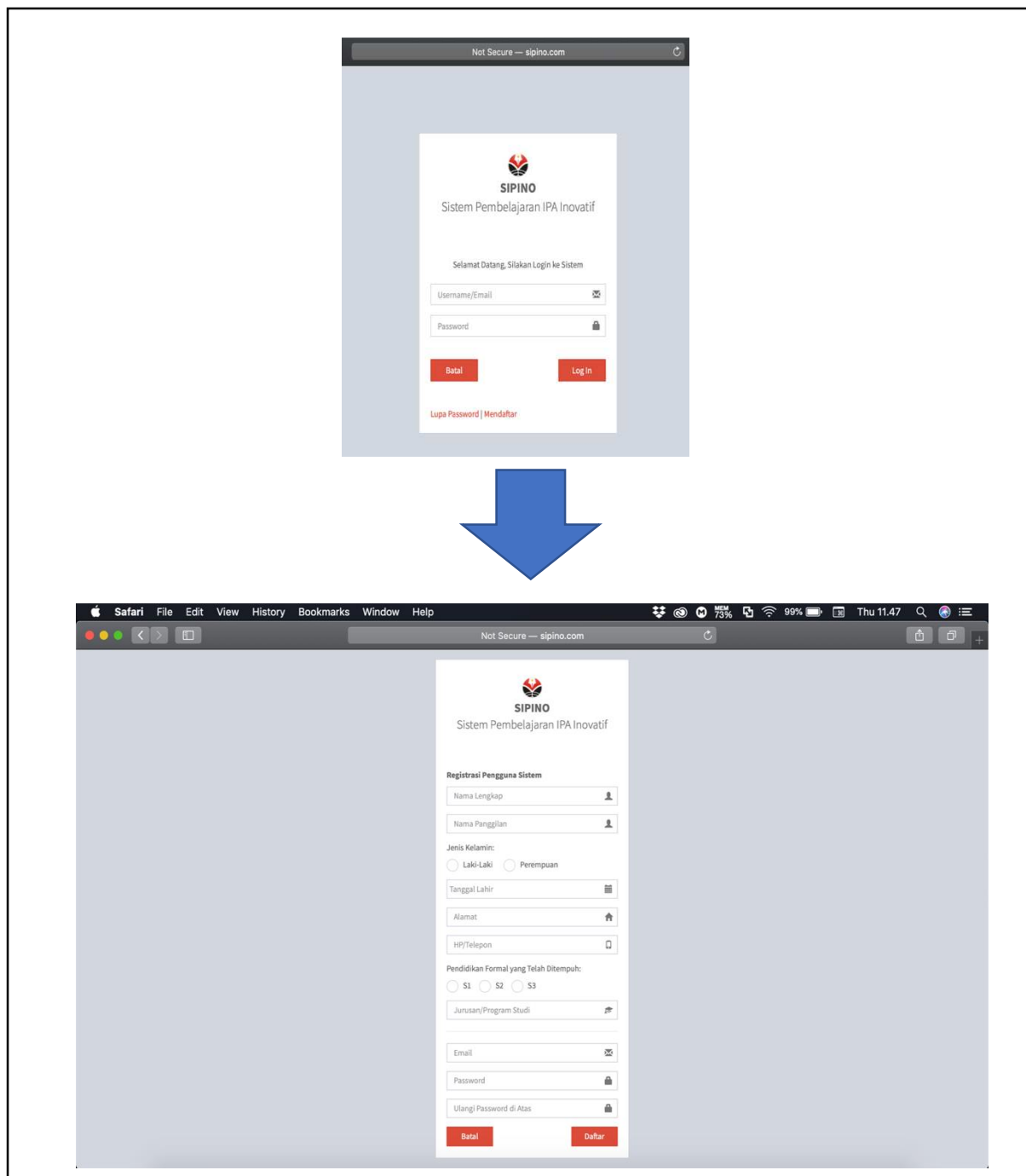
(b)

Gambar 1 (a) dan (b): Pembekalan pembelajaran IPA Terpadu

Pada pembelajaran *online* yang dilaksanakan, setiap guru harus membuat akun terlebih dahulu dan menyelesaikan *diagnostic test*. Pembuatan akun digunakan untuk memberikan akses masuk dengan cara memberikan data guru IPA, sehingga setiap guru akan memiliki *username* dan *password* sendiri yang dapat digunakan dalam pembelajaran *online*. Tampilan halaman awal dan pembuatan akun disajikan melalui Gambar 2.

Dari hasil tersebut maka sistem akan memberikan bantuan tentang materi konsultasi dan diskusi *online* yang dimulai dari pemilihan tema, model-model pembelajaran IPA Terpadu yang

dipilih para guru, materi IPA yang akan dipadukan, mengintegrasikan pada media pembelajaran. Penggunaan berbagai fitur dalam aplikasi media AI didukung oleh literasi ICT guru IPA dan pengembangan web yang *user friendly*. Konsultasi dan diskusi *online* dilaksanakan sekaligus pendampingan penyusunan pembelajaran IPA Terpadu untuk meningkatkan berpikir tingkat tinggi siswa SMP yang telah disusun dalam pembelajaran langsung. Setiap pengguna akan memperoleh *feedback* yang berbeda tergantung dari hasil tes diagnostik yang diperoleh guru IPA.



Gambar 2: Tampilan halaman awal <http://www.sipino.com>

Produk dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) IPA Terpadu dengan menggunakan model keterpaduan integrated, immersed dan networked. Berdasarkan analisis terhadap produk RPP yang berhasil dibuat oleh para guru IPA, terdapat 9 RPP tentang model keterpaduan tipe integrated, 7 tentang model keterpaduan tipe immersed, dan 2 model keterpaduan tipe networked. RPP tersebut dirancang

dengan memadukan dua atau lebih KD menjadi satu tema tertentu yang kegiatan pembelajarannya mengedepankan HOTS.

Respon guru IPA dalam Menyusun rancangan pembelajaran IPA terpadu dengan bantuan ITS nampak dari jumlah RPP yang dibuat. Contoh dari RPP yang disusun oleh Bapak Hadi Sukanto, S.Pd. yang mengajar kelas IX dan memiliki pengalaman mengajar selama 22 tahun. Beliau memiliki latar belakang keilmuan pendidikan

Fisika. Rancangan RPP yang disusun dengan memadukan KD 3.6 yaitu “Menyelidiki tekanan pada benda cair, padat, dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari” dan 3.7 yaitu “Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah pada manusia, dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah” menggunakan tipe *networked*. Materi pelajarannya mencakup 1) tekanan zat padat, cair dan gas, 2) sistem peredaran darah, dan 3) molekul gula. Tema yang disusun adalah penyakit gula darah. Salah satu tujuan pembelajaran yang dirancang adalah 1) melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan fungsi darah dan 2) melalui kegiatan aktivitas pada LKS, peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan tentang pengaruh gula terhadap tekanan darah. Keterampilan berpikir yang dilatihkan adalah keterampilan berpikir kritis. Pendekatan pembelajarannya menggunakan pendekatan saintifik, metodenya diskusi dan eksperimen dengan strategi kooperatif, dan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Aktivitas pembelajarannya dengan mengajak peserta didik dengan memberikan lembar kerja untuk mengukur kadar gula darah masing-masing anggota kelompok dan menuliskan hasilnya. Pada lembar kerja yang sama peserta didik mengukur tekanan darah masing-masing anggota kelompok dan menuliskan hasilnya. Peserta didik diajak untuk menemukan korelasi antara tinggi kadar gula darah dan tekanan darah. Dari hasil diskusi tersebut, kemudian peserta didik diajak berkonsultasi pada ahli (dokter) melalui aplikasi android “halodoc”. Siswa kemudian membandingkan apa yang diperoleh dari analisis data kegiatan praktikum dengan penjelasan dari dokter melalui aplikasi “halodoc”. Kegiatan penilaiannya menggunakan penilaian unjuk kerja.

Disela-sela kegiatan dilaksanakan pula evaluasi proses, evaluasi kesulitan peserta, dan evaluasi tindak lanjut program untuk memperoleh respon guru IPA. Tanggapan peserta terhadap proses pelaksanaan workshop secara umum yaitu mengakui kegiatan ini sangat membantu guru-guru IPA dalam mengkreasi pembelajaran IPA terpadu dengan bantuan ITS untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Beberapa kutipan dari peserta disajikan sebagai berikut.

- “Cara memadukan/memilih KD-KD dari biologi, fisika, dan kimia menjadi suatu pembelajaran tematik dan merancang pembelajaran IPA inovatif berbantuan *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) merupakan hal yang baru bagi saya, serta diperlukan pendampingan tambahan untuk

menyusun pembelajaran tematik dan menggunakan media tersebut” (Iman, SMP Negeri 2 Lohbener)

- “Kegiatan ini banyak memberikan ilmu pengetahuan yang baru berkaitan dengan pembelajaran IPA terkini dan HOTS, terutama pada revolusi industri 4.0 menggunakan media AI dan tentang keterkaitan pembelajaran IPA terpadu secara konten antara fisika, kimia, dan biologi” (Sri Wahyuni, SMP PGRI Juntinyuat)
- “Walaupun kegiatan pemberian materi sangat cepat, namun dengan adanya bantuan ITS maka untuk memadukan KD bisa menjadi terbantu. saya juga bisa melakukan diskusi di dalam sistem” (Nurhaesih, SMP Negeri 1 Kroya).

Secara umum, guru IPA merasa terbantu dengan kehadiran ITS dalam merancang pembelajaran IPA terpadu. Hal ini tidak terlepas dari manfaat yang ditimbulkan dengan melibatkan ITS dalam pembelajaran. Efektifitasnya membuat siswa dan guru menyukai sistem ITS dan mengatakan bahwa sistem tersebut sangat berguna dalam pembelajaran (Hamed & Samy, 2017). ITS membantu memfasilitasi kebutuhan guru dan berguna untuk menciptakan pembelajaran adaptif (Holstein, McLaren, & Aleven, 2017).

Pengetahuan baru yang diperoleh dari kegiatan ini yaitu 1) penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran menggunakan model keterpaduan, 2) pembelajaran yang dirancang untuk membangkitkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, 3) penggunaan web sipino.com dalam melaksanakan kegiatan workshop. 4) berbagai aplikasi terkini dalam pembelajaran. Disamping itu, peserta juga menemukan kesulitan yang dialami ketika menerapkan model keterpaduan menggunakan tipe *integrated*, *immersed* dan *networked* dalam RPP yang dirancang. Beberapa kutipan pernyataan peserta pelatihan disajikan sebagai berikut.

- “Mengkreasi konsep fisika, kimia, dan biologi secara beririsan antara satu sama lain terutama menggunakan tipe *integrated*. Saya baru sedikit menguasai tipe-tipe lainnya” (*immersed* dan *networked*)” (Diwarno, SMP Negeri 1 Karangampel, Indramayu).
- “Saya merasa kesulitan jika dibatasi pada beberapa KD dalam satu semester dan satu tingkatan, padahal kenyataannya beberapa

materi mungkin saja dapat dihubungkan walaupun beda tingkatan dan semester” (Dedi Unkyadi, SMP Negeri 2 Sindang)

- “Saya merasa kesulitan menghubungkan materi pelajaran ke dalam kegiatan pembelajaran” (Dwinanto Setiawan, SMP Negeri 2 Lelea Indramayu)

Pada evaluasi kesulitan peserta ini umumnya terletak pada 1) kesulitan menentukan tema, memadukan antar KD dalam disiplin ilmu IPA, dan memadukan materi fisika, kimia, dan biologi. Hal ini merupakan hal yang wajar dihadapi peserta karena perbedaan latar belakang keilmuan yang masih terpisah-pisah antara disiplin ilmu fisika, kimia, dan biologi. Permasalahan ini memang menjadi kajian utama oleh peneliti pendidikan IPA untuk membantu guru IPA (Gunawan et al., 2019, 2020; Rubini, Ardianto, & Pursitasari, 2019). Terdapat pula para guru masih memiliki literasi ICT yang tidak berimbang menyebabkan kesulitan dalam menggunakan web <http://www.sipino.com> dan terkendala sinyal internet sewaktu pertemuan *online*. Respon terhadap tindak lanjut program PPM ini berupa harapan dan keinginan materi yang ingin diketahui berikutnya. Masukan untuk harapan dan keinginan materi berikutnya berupa: 1) pendalaman materi tentang pembuatan soal-soal HOTS, 2) agar menjadi agenda tahunan di kabupaten Indramayu, 3) topik tentang AI dan ITS perlu dibahas lebih mendalam, 4) berbagai teori tentang penilaian. Terkait dengan repon tersebut dapat dijadikan pertimbangan dalam pengembangan ITS kedepannya dan meminimalisir hambatan-hambatan yang mungkin dihadapi dalam kegiatan PPM.

Simpulan dan Saran

Respon terhadap pelaksanaan PPM ini adalah para guru IPA merasa terbantu untuk menciptakan pembelajaran IPA Terpadu yang dimuat dalam Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Kehadiran ITS dalam menunjang keberagaman kebutuhan guru IPA merupakan suatu aplikasi yang dibutuhkan oleh guru IPA di Kabupaten Indramayu. Pengetahuan baru yang diperoleh juga terkait dengan tanggapan tersebut, namun guru IPA masih menemukan kesulitan dalam memadukan konten IPA secara terpadu karena perbedaan latar belakang keilmuan.

Daftar Rujukan

- Fogarty, R. (2009). *How to Integrate the Curricula*. Corwin Press.
- Gleason, N. W. (2018). *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution*. Singapore: Palgrave Macmillan.
- Goodsett, M. (2020). Best practices for teaching and assessing critical thinking in information literacy online learning objects. *The Journal of Academic Librarianship*, 1–7.
- Gunawan, K. D. H., Liliarsari, S., & Kaniawati, I. (2019). Investigation of integrated science course process and the opportunities to implement CSCL learning environments. *Investigation of integrated science course process and the opportunities to implement CSCL learning environments*, 71–77.
- Gunawan, K. D. H., Liliarsari, S., Kaniawati, I., & Setiawan, W. (2020). Exploring Science Teachers' Lesson Plans by the Implementation of Intelligent Tutoring Systems in Blended Learning Environments, 8(10), 4776–4783.
- Hamed, M. A., & Samy. (2017). An intelligent tutoring system for teaching the 7 characteristics for living things. *International Journal of Advanced Research and Development*, 2(1), 31–35.
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2017). Intelligent tutors as teachers' aides: Exploring teacher needs for real-time analytics in blended classrooms. *ACM International Conference Proceeding Series*, 257–266.
- Nappi, C., & Cuocolo, A. (2018). The machine learning approach: Artificial intelligence is coming to support critical clinical thinking. *Journal of Nuclear Cardiology*, 8–10.
- National Science Teachers Association. (2003). *Standards for science teacher preparation*.
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 22.
- Rubini, B., Ardianto, D., & Pursitasari, I. D. (2019). Teachers' Perception Regarding Integrated Science Learning and Science Literacy, 253(Aes 2018), 364–366.
- UNESCO. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. Paris.
- World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf