

KONTEN DAN AKTIVITAS DIKLAT UNTUK GURU ILMU PENGETAHUAN ALAM DALAM MENGEMBANGKAN PEMBELAJARAN BERPIKIR KRITIS

Asep Agus Sulaeman

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam
(PPPPTK IPA)

Email: agus_p3g@yahoo.com

Abstrak

Guru IPA perlu terampil mengajarkan IPA yang membekalkan keterampilan berpikir kritis kepada siswa karena mereka akan menghadapi tantangan dan masalah kehidupan yang lebih kompleks. Salah satu kendala rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa Indonesia adalah fasilitasi yang dilakukan guru IPA yang belum berorientasi pada keterampilan tersebut. Berdasarkan kebutuhan tersebut, saat ini perlu dikembangkan desain konten dan aktivitas diklat untuk melatih kemampuan guru dalam mengembangkan pembelajaran IPA yang berpikir kritis, terutama untuk topik pembelajaran nonpraktikum di laboratorium. Kajian ini dilakukan melalui telaah literatur dari artikel-artikel hasil penelitian yang termuat di jurnal. Berdasarkan hasil kajian dapat dirumuskan konten diklat terdiri atas konten yang bertujuan untuk: 1) memahami konsep berpikir kritis dan pentingnya untuk dilatihkan kepada siswa; 2) mengidentifikasi karakteristik pembelajaran yang efektif dalam melatihkan berpikir kepada siswa; 3) mengembangkan pembelajaran dan penilaiannya; 4) mengimplementasikan pembelajaran; 5) melaporkan dan merefleksikan proses dan hasil belajar. Adapun strategi diklat yang digunakan adalah pemodelan agar guru dapat lebih mudah dalam mempelajari dan mempraktikannya di kelas. Setelah mengikuti proses diklat diharapkan guru dapat mengimplementasikan pembelajaran IPA yang membekalkan keterampilan berpikir kritis bagi siswanya.

Kata Kunci: Diklat, berpikir kritis, guru, pembelajaran IPA

1. PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 dikembangkan dengan tujuan membekali siswa dengan kemampuan intelektual agar dapat membangun kehidupan yang lebih baik untuk saat ini dan akan datang (Kemdikbud, 2018). Lebih lanjut, kurikulum dikembangkan agar dapat menyiapkan masyarakat Indonesia yang memiliki kecapakan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang produktif, kreatif, dan inovatif yang dilandasi keimanan serta turut menjadi bagian dari peradaban dunia. Kesuksesan siswa di masa yang akan datang ditentukan oleh penguasaan pengetahuan dan keterampilan lain, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas dan inovasi, serta komunikasi dan kolaborasi (Thaiposria & Wannapiroon, 2015). Adapun Osborne (2014) menyatakan bahwa proses pendidikan yang berorientasi kehidupan dan karir sangat penting untuk melatih kemampuan siswa dalam melakukan proses kognitif penalaran kompleks, yang meliputi pemikiran kritis, penyelesaian masalah, dan kemampuan membangun serta mengevaluasi argumen berbasis bukti. Keterampilan tersebut dibutuhkan juga dalam mendorong mereka menjadi pebelajar seumur hidup (Birgili, 2015).

Dalam rangka mencapai kondisi tersebut, salah satu pola pikir yang dikembangkan adalah penguatan proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru agar dapat melatih keterampilan berpikir kritis kepada siswa (Vieira, *et al.*, 2011; Osborne, 2014; Kemdikbud, 2018). Dalam pendidikan IPA, kemampuan berpikir kritis dibutuhkan siswa agar mudah memahami konten Sains, memiliki kesiapan dalam pemecahan masalah serta pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam bidang biologi, kedokteran, lingkungan, atau bidang lainnya yang relevan, melalui penggunaan pemahaman sains dan teknologi (Vieira, *et al.*, 2011).

Berpikir kritis adalah keterampilan paling penting yang melibatkan intelektual siswa untuk pemecahan masalah, penyelidikan dan penemuan, pengambilan keputusan, dan dalam konteks berinteraksi dengan orang lain, berkaitan dengan permasalahan di kehidupan sehari-hari (Thompson, 2011; Vieira, *et al.*, 2011; Santos, 2017). Ennis menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis melibatkan seperangkat alat intelektual yang dapat digunakan dalam mencari solusi atas masalah, proses mengambil keputusan dan dalam aktivitas interaksi dengan orang

lain (Santos, 2017). Lebih operasional lagi, Birgili (2015) mendefinisikan berpikir kritis sebagai keterampilan siswa untuk dapat mengamati peristiwa, kondisi, pendapat, hasil pemikiran, dan informasi dengan pengamatan yang cermat, selanjutnya mampu membuat argumen, keputusan, mempelajari keandalan dan validitas pengetahuan sesuai dengan standar logika dan pikiran. Selanjutnya, Santos (2017) menyatakan bahwa perangkat intelektual ini mencakup beberapa kemampuan, yaitu berargumen dan menganalisis argumen, menilai validitas sumber informasi (menerima atau menolak argumen), menyusun kesimpulan yang berdasarkan bukti dengan alasan yang logis, dan memutuskan tindakan, serta menunjukkan semangat kritis.

Manfaat melatih keterampilan berpikir kritis adalah siswa memperoleh keterampilan dalam mengobservasi data dan informasi, berpikir, bernalar, meneliti, mempertanyakan, dan menyelesaikan masalah dengan cara ilmiah serta pandangan ilmiah (Demir, 2015). Schmalz *et al.*, (2017) berpendapat bahwa mengajar dengan keterampilan berpikir kritis merupakan cara melatih siswa agar dapat mendeteksi berita bohong. Keterampilan berpikir kritis dapat menjadi fokus yang jelas sebagai tujuan pendidik dalam menggunakan pendekatan pedagogis, sehingga membantu siswa mampu menciptakan argumen yang kuat dan meyakinkan, juga menghindarkan siswa sebagai sasaran berita bohong “berita omong kosong.” Begitu pula Chiras (1992) menyatakan bahwa jika siswa menguasai keterampilan berpikir kritis, mereka memiliki kemampuan mengakses informasi dengan akurat, sehingga menghindarkan mereka dari sumber informasi yang menyajikan pendapat yang tidak logis dan argumen yang salah.

Berkaitan pembelajaran berpikir kritis, guru perlu terampil merencanakan dan melaksanakan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir tentang sains dalam konteks masalah sosial, ekonomi dan terapan yang lebih luas, dan dengan demikian membantu mereka untuk belajar (Byrne & Johnstone, 1987; Akgun & Duruk, 2016). Pada kenyataannya, saat ini guru masih mengajar dengan menekankan penguasaan konsep melalui latihan soal dan kuis (Santos, 2017). Begitu pula di Indonesia, pembelajaran IPA masih didominasi dengan kegiatan yang berorientasi pada kemampuan menghafal dan mengingat (tingkat kognitif rendah). Hasilnya, pendidikan di Indonesia belum mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswanya. Penilaian PISA pada tahun 2018 menunjukkan skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia adalah 371, jauh di bawah rata-rata skor internasional (OECD, 2019). Seperti telah diketahui, PISA bertujuan mengukur kemampuan literasi sains siswa yang lulus pendidikan dasar. Artinya, siswa Indonesia belum mampu bernalar dan mengaplikasikan pengetahuan Sains dalam konteks lain dalam kehidupan sehari-hari. Padahal Chiras (1992) menyatakan jika guru mengajar keterampilan berpikir kritis dalam IPA, siswa dapat mencapai literasi sains yang baik, karena mereka mampu menganalisis konten sains dan berbagai isu yang berkaitan dengan sains dalam kehidupan sehari-hari di masyarakat.

Kondisi tersebut dapat terjadi karena kendala pada guru, di antaranya: 1) interpretasi guru tentang berpikir kritis yang kurang tepat; 2) *self-efficacy* yang rendah untuk mendukung siswa mengembangkan kompetensi pemecahan masalah; 3) guru lebih behavioris daripada menggunakan pendekatan konstruktivis; 4) merasa bahwa mengajar berpikir kritis terpisah dari konten; 5) dilakukan jika waktunya tersedia saja; 6) guru merasa tidak memiliki waktu yang cukup; 7) merasa siswanya tidak akan mampu; serta 8) guru lebih menguasai mengajar pada tingkat kognitif rendah (Osborne, 2014; Schulz & FitzPatrick, 2016). Begitu pula siswa, mereka sering menolak latihan berpikir kritis karena menganggapnya sulit dan tidak mau berisiko menjawab salah, sehingga mereka lebih nyaman belajar melalui cara mengingat dan latihan soal (Osborne, 2014; Schulz & FitzPatrick, 2016). Kondisi ini terjadi karena siswa tidak terbiasa belajar melalui aktivitas mempertanyakan dan menganalisis. Akhirnya, proses pembelajaran IPA di sekolah sangat kecil dalam melatih keterampilan berpikir kritis (Schulz & FitzPatrick, 2016).

Semua kendala tersebut dapat diatasi jika guru IPA memiliki pemahaman dan keterampilan mengimplementasikan pembelajaran yang relevan. Oleh karena itu, guru perlu meningkatkan kemampuan mengajar IPA yang sekaligus membekalkan keterampilan berpikir kritis (Schulz & FitzPatrick, 2016). Saat ini, guru perlu mengubah cara mengajar mereka, yaitu 1) dari melatih soal (drill) dan praktik sederhana yang diubah ke pembelajaran berbasis masalah; 2) dari isolasi subjek ke integrasi subjek; 3) dari berorientasi pada output diubah menjadi orientasi proses; 4) dari orientasi mudah dilakukan diubah ke orientasi kebutuhan sekarang ke masa depan (Osborne, 2014).

Mengingat pentingnya pola mengajar IPA yang tepat bagi siswanya, guru perlu meningkatkan pemahaman dan keterampilannya dalam mengajar. Guru perlu mengikuti pelatihan agar dapat mengimplementasikan aktivitas berpikir reflektif dan kritis di kelas (Batdl, 2015; Akgun & Duruk, 2016; Santos, 2017). Oleh karena itu, kajian ini bertujuan merumuskan konten yang dibutuhkan untuk melatih guru agar terampil dalam membelajarkan sains sekaligus membekalkan keterampilan berpikir kritis. Konten diklat adalah pengaturan kompetensi yang disampaikan melalui mata diklat yang perlu dikuasai guru. Selain itu, dalam kajian ini juga dirumuskan strategi aktivitas diklat. Aktivitas diklat yang dimaksud adalah proses interaksi antara fasilitator dan guru peserta diklat selama pembelajaran yang dapat memudahkan mereka menguasai kompetensi dalam mengembangkan pembelajaran yang membekalkan keterampilan berpikir kritis.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah deskriptif, melalui analisis dari berbagai artikel hasil penelitian dan hasil penelitian peneliti digunakan untuk mengkaji kebutuhan konten dan aktivitas diklat untuk guru IPA dalam mengembangkan dan mengimplementasikan pembelajaran yang membekalkan keterampilan berpikir kritis bagi siswanya. Kajian ini dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2020, di kantor PPPPTK IPA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil kajian dan pembahasannya. Hasil kajian meliputi konten diklat dan strategi yang dipilih dalam proses pembelajaran selama diklat. Selanjutnya, pada pembahasan akan disampaikan landasan berpikir terhadap hasil kajian berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya.

3.1. Hasil Kajian

Berdasarkan hasil kajian telah ditetapkan konten dan strategi diklat Guru IPA dalam mengembangkan pembelajaran yang membekalkan keterampilan berpikir kritis. Konten diklat dapat diamati pada **Tabel 1**.

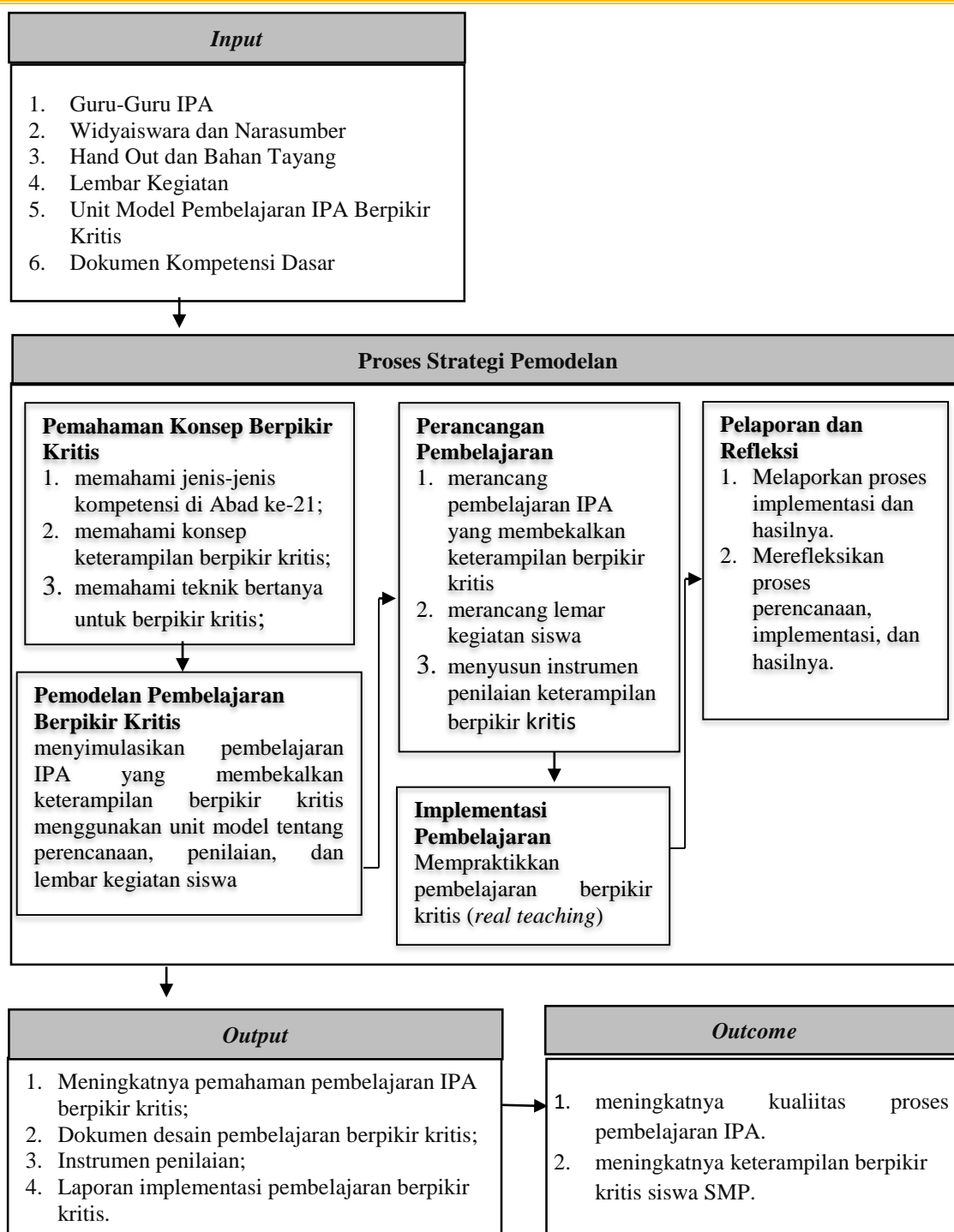
Tabel 1. Konten Diklat Guru IPA dalam Mengembangkan Pembelajaran Berpikir Kritis

No	Kompetensi	Mata Diklat	Output Pembelajaran
1	memahami jenis-jenis kompetensi yang perlu dikuasai di Abad ke-21 melalui pendidikan;	Pendidikan Abad Ke-21 dan Implementasinya	Pemahaman tentang kompetensi di Abad ke-21 yang dibekalkan melalui pendidikan
2	memahami konsep keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA;	Konsep Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA	Pemahaman konsep dan indikator keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA
3	memahami teknik bertanya yang dapat membangkitkan	Teknik dan Keterampilan Bertanya	Pemahaman teknik bertanya yang dapat membangkitkan keterampilan berpikir kritis

	keterampilan berpikir kritis siswa;		
4	menyimulasikan pembelajaran IPA yang membekalkan keterampilan berpikir kritis;	Analisis aktivitas pembelajaran IPA	Hasil analisis karakteristik perencanaan berdasarkan pemodelan
		Simulasi Praktik Pembelajaran Berpikir Kritis	Hasil analisis karakteristik berdasarkan hasil observasi terhadap pemodelan
5	merancang pembelajaran IPA yang membekalkan keterampilan berpikir kritis;	Analisis Kompetensi Dasar	Dokumen silabus pembelajaran topik terpilih kreasi guru
		Praktik Merancang Pembelajaran Berpikir Kritis dalam IPA	Dokumen perencanaan pembelajaran topik terpilih kreasi guru
		Praktik Merancang Lembar Kegiatan Berpikir Kritis	Dokumen lembar kegiatan siswa topik terpilih kreasi guru
		Implementasi Praktik Mengajar Berpikir Kritis	Dokumen aktivitas pembelajaran (foto, video, dan hasil observasi oleh rekan sejawat)
6	menyusun instrumen penilaian formatif dan sumatif untuk mengukur keterampilan berpikir kritis;	Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA	Dokumen instrumen Penilaian hasil kreasi guru
7	Menyusun laporan implementasi kegiatan pembelajaran IPA.	Penyusunan Laporan Implementasi Pembelajaran	Dokumen laporan implementasi pembelajaran

Konten diklat dikembangkan berdasarkan kompetensi yang diharapkan muncul pada guru setelah mengikuti proses diklat. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa kompetensi utama yang ingin dicapai terdiri atas 7 kompetensi yang dipetakan menjadi tujuh mata diklat juga. Melalui proses pembelajaran konten diklat tersebut, guru diharapkan mampu menguasai kompetensi yang telah ditetapkan. Jika dikelompokkan menjadi lebih ringkas lagi, konten diklat dapat dibagi menjadi: 1) konten tentang konsep berpikir kritis dan manfaatnya; 2) konten tentang karakteristik pembelajaran yang melatih berpikir kepada siswa; 3) konten untuk melatih pengembangan pembelajaran dan penilaiannya; 4) konten untuk melatih guru melaksanakan pembelajarannya; 5) konten untuk melaporkan hasil dan proses pembelajaran.

Adapun strategi penyampaian seluruh konten diklat menggunakan pemodelan. Proses pembelajaran selama diklat dapat diamati pada **Gambar 1**. Proses pembelajaran selama diklat melalui lima tahap aktivitas utama, yaitu diskusi untuk pemahaman konsep berpikir kritis, terutama mengenal aspek dan indikator berpikir kritis. Selanjutnya guru menelaah pembelajaran yang membekalkan keterampilan berpikir kritis melalui modul unit model yang telah disusun. Modul unit model ini dikembangkan sebagai contoh ideal pembelajaran IPA yang membekalkan keterampilan berpikir kritis pada topik yang telah dipilih. Melalui modul unit model ini, guru dapat mengidentifikasi sendiri karakteristik pembelajaran yang membekalkan keterampilan berpikir kritis. Selanjutnya, guru praktik berlatih mengembangkan pembelajaran untuk topik baru. Setelah itu, guru mengimplementasikan hasil rancangan pembelajarannya di kelas masing-masing. Pada tahap akhir, guru praktik menyusun laporan pelaksanaan pembelajaran serta melakukan refleksi terhadap pemahaman dan kemampuannya terhadap pembelajaran.



Gambar 1. Alur Strategi Pemodelan pada Diklat untuk Guru IPA dalam Mengembangkan Pembelajaran Berpikir Kritis

3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian, konten yang pertama disajikan adalah konsep berpikir kritis manfaatnya. Konten ini perlu diberikan sebagai cara untuk memberikan pemahaman dan menyamakan persepsi guru tentang konsep keterampilan berpikir kritis, terutama indikatornya serta kedudukannya dalam kurikulum saat ini. Penyamaan persepsi ini penting agar guru tidak ragu dan dapat mengimplementasikannya dengan tepat. Seperti telah dijelaskan sebelumnya,

salah satu penyebab guru belum melaksanakan pembelajaran berpikir kritis karena mereka merasa kurang memahami konsep dan cara mengimplementasikannya (Santos, 2017). Oleh karena itu, Santos (2017) menyarankan agar dalam pelatihan guru disajikan konten yang dapat memfasilitasi guru untuk memahami konsep berpikir kritis dengan tepat. Begitu pula FitzPatrick & Schulz (2016) berpendapat bahwa guru perlu belajar tentang perkembangan terbaru dan kerangka berpikir dalam berpikir tingkat tinggi (begitu juga berpikir kritis), baik secara umum dan maupun pada subjek tertentu agar mereka memahaminya dengan baik.

Selanjutnya, konten yang disajikan dalam diklat berpikir kritis ini adalah penyusunan rencana pembelajaran, penilaian dan implementasinya. Pemilihan konten ini didasari pada keyakinan guru-guru bahwa siswa perlu menjadi pemecah masalah dan berperan sebagai warga masyarakat global, tetapi guru belum melakukan proses mengajar atau menilai kemampuan berpikir kritis karena merasa memiliki keterbatasan kemampuan mengimplementasikannya (Schulz & FitzPatrick, 2016). Oleh karena itu, konten yang memfasilitasi praktik penyusunan rencana pembelajaran, penilaian dan implementasi pembelajaran berpikir tingkat tinggi merupakan cara yang baik untuk membelajarkan guru melalui pelatihan (Hager & Kaye, 1992; Torff, 2006). Begitu pula Santos (2017) dan Whiley, *et al.* (2017) menjelaskan perlunya beberapa konten pelatihan guru (baik *pre service* maupun *in service*), yaitu *micro teaching*, perencanaan pembelajaran, evaluasi diri, serta konsep, jenis dan manfaat berpikir kritis agar guru dapat mempraktikkan pembelajaran tersebut kepada siswanya. Praktik tersebut dapat memberikan pengalaman dan mendorong partisipasi guru dalam mengimplementasikannya.

Seperti telah dijelaskan, strategi diklat yang dipilih adalah pemodelan. Dalam proses pemodelan disediakan modul contoh pembelajaran satu topik terpilih yang berisikan prosedur mengembangkan rencana pembelajaran, penilaian, dan rincian aktivitas implementasinya. Modul ini berfungsi sebagai panduan dan bahan reflektif. Modul sebagai panduan, artinya guru dapat menelaah modul ini sehingga mereka dapat menemukan sendiri karakteristik pembelajaran berpikir kritis dan alur cara mengembangkan pembelajarannya. Panduan ini dibutuhkan guru karena mereka mengalami kesulitan untuk menentukan proses pembelajaran dan penilaian yang sesuai dengan tuntutan kompetensi dalam kurikulum yang telah ditetapkan (Schulz & FitzPatrick, 2016; Santos, 2017). Dalam kegiatan diklat ini, guru diberi kesempatan untuk menganalisis modul contoh pembelajaran, sehingga mereka dapat mengidentifikasi berbagai kriteria perencanaan dan proses mengajar berpikir kritis. Proses belajar seperti ini disarankan Torff & Session (2006). Mereka menyatakan bahwa belajar melalui pemodelan pembelajaran berpikir kritis yang implementatif di kelas dan efektif dapat mendorong guru memahami dampak positif pembelajaran berpikir kritis. Oleh karena itu, guru dapat mengacu pada modul contoh pembelajaran ini ketika mereka mengembangkan pembelajaran berpikir kritis topik lainnya.

Modul sebagai bahan reflektif, artinya guru dapat merefleksikan cara mengajar mereka selama ini dengan proses pembelajaran yang terdapat pada model contoh, kemudian mendiskusikannya dengan rekan lainnya. Pada saat diskusi ini guru berkesempatan untuk merefleksikan temuannya dengan temuan rekan lainnya. Proses refleksi kemampuan mengajar guru melalui diskusi dapat membantu mereka membentuk pemahamannya terhadap implementasi pembelajaran yang membekalkan keterampilan berpikir kritis (Torff, 2006). Whiley, *et al.* (2017) berpendapat bahwa praktik merancang pembelajaran dan mengomunikasikannya merupakan peluang untuk reflektif, baik secara individu, maupun kelompok, sehingga guru mendapatkan pencerahan tentang pembelajaran berpikir kritis, serta sebagai umpan balik bagi fasilitator diklat. Melalui kegiatan praktik mengajar dan kegiatan reflektif, guru dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, perilaku, konsepsi dan sikap yang memperluas target pencapaian pemahaman yang dapat mereka raih berikutnya melalui kegiatan tindak lanjut (Wass & Golding, 2014). Dalam hal ini, kegiatan diskusi reflektif tentang produk kerja, baik berupa perencanaan maupun praktik mengajar, merupakan cara yang

baik untuk guru dalam merencanakan tindak lanjut pemenuhan kekurangpahaman tentang pembelajaran berpikir kritis selama ini.

4. SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Program diklat yang dikembangkan ini diharapkan dapat efektif dalam membekalkan kemampuan merencanakan dan melaksanakan pembelajaran berpikir tingkat tinggi kepada guru IPA. Oleh karena itu, konten diklat yang diberikan adalah konten yang bertujuan untuk: 1) memahamkan konsep berpikir kritis dan pentingnya untuk dilatihkan kepada siswa; 2) mengidentifikasi karakteristik pembelajaran yang efektif dalam melatih berpikir kepada siswa; 3) mengembangkan pembelajaran dan penilaiannya; 4) mengimplementasikan pembelajaran; 5) melaporkan dan merefleksikan proses dan hasil belajar. Konten ini dianggap dapat memenuhi kebutuhan kompetensi guru IPA agar dapat melaksanakan pembelajaran tersebut. Keberhasilan penguasaan konten diklat oleh guru dipengaruhi oleh strategi yang dipilih selama proses aktivitas pembelajaran. Strategi aktivitas diklat yang dipilih adalah pemodelan. Keuntungan strategi pemodelan ini adalah guru dapat 1) memiliki panduan untuk mengembangkan pembelajaran serupa; 2) merefleksikan pembelajaran yang dilakukan selama ini dengan cara membandingkannya dengan model; 3) mendapatkan pengalaman mempraktikkan pembelajaran berpikir kritis. Pada akhirnya, guru dapat merencanakan tindak lanjut secara pribadi untuk lebih memantapkan penguasaan konsep pembelajaran berpikir kritis dan implementasinya.

Kajian ini merupakan kajian awal untuk pelaksanaan Diklat Pembekalan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA. Hasil kajian ini merupakan dasar dalam mengembangkan silabus diklat dan bahan ajarnya. Oleh karena itu, konten dan desain diklat ini perlu diujicobakan untuk mengetahui relevansi, efektivitas pelaksanaan, dan ketercapaian tujuannya.

Dalam pelaksanaan ujicoba konten dan strategi diklat perlu memperhatikan kebutuhan durasi waktu setiap mata diklatnya. Penentuan alokasi waktu perlu memperhitungkan kompetensi yang akan dicapai dan aktivitas setiap jenis mata diklatnya. Aktivitas pada mata diklat yang melakukan praktik, proses analisis, dan refleksi terhadap hasilnya memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan kegiatan diskusi kelas. Proporsi pembagian alokasi waktu dapat ini akan menentukan keberhasilan pencapaian kompetensi oleh guru.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akgun, A. & Duruk, U. (2016). The Investigation of Preservice Science Teachers' Critical Thinking Dispositions in the Context of Personal and Social Factors. *Science Education International*, 27; Page 3-15
- Batdi, V. (2015). The Effect Pedagogical Training on Prospective Teachers' Critical Thinking. *Educational Research and Reviews*, 10 (8); Page 1243-1248
- Birgili, B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2); Page 71-80
- Byrne, M. S. & Johnstone, A. H. (1987). Critical Thinking and Science Education. *Studies in Higher Education*, 12 (3); Page 325-340
- Chiras, D. D. (1992). Teaching Critical Thinking Skills in The Biology & Environmental Science Classrooms. *The American Biology Teacher*, 54 (8); Page 464-468.
- Demir, S. (2015). Evaluation of Critical Thinking and Reflective Thinking Skills among Science Teacher. *Journal of Education and Practice*, 6 (8); Page 17-21
- Hager, P., & Kaye, M. (1992). Critical Thinking in Teacher Education: A Process-Oriented Research Agenda. *Australian Journal of Teacher Education*, 17
- Madiha Zahid, M., & Khana, A. (2019). Effect of Reflective Teaching Practices on the Performance of Prospective Teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 18; page 32-43
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results Combined Executive Summaries Volume I, II & III*. OECD
- Osborne, J. (2014). Teaching critical thinking? New directions in science education. *Perspectives on Science Curriculum Journal*, 95 (352); page 53-61

- Santos, L. (2017) The Role of Critical Thinking in Science Education. *Journal of Education and Practice*, 8 (20); page 159-173
- Schmaltz, R. M., Jansen, E. & Wenckowski, N. (2017) Redefining Critical Thinking: Teaching Students to Think like Scientists. *Frontiers in Psychology*, 8; Page 1-4
- Schulz, H. & FitzPatrick, B. (2016). Teachers' Understandings of Critical and Higher Order Thinking and What This Means for Their Teaching and Assessments. *Alberta Journal of Educational Research*, 62 (1); Page 61-86
- Thaiposria, P. & Wannapiroonb. P. (2015). Enhancing Students' Critical Thinking Skills through Teaching and Learning by Inquiry-based Learning Activities Using Social Network and Cloud Computing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174: Page 2137 – 2144
- Thompson, C. (2011). Critical Thinking Across The Curriculum: Process over Output. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1 (9); page1-7
- Torff, B. & Sessions, D. (2006). Issues Influencing Teachers' Beliefs about Use of Critical-Thinking Activities with Low-Advantage Learners. *Teacher Education Quarterly*; Page 77-91
- Torff, B. (2006). Expert Teachers' Beliefs about Use of Critical-Thinking Activities with Highand Low-Advantage Learners. *Teacher Education Quarterly*; Page 37-52
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C, & Martins, I. P., (2011). Critical Thinking: Conceptual Clarification and Its Importance in Science Education. *Science Education International*, 22 (1); page 43-54
- Wass, R. & Golding, C. (2014). Sharpening A Tool for Teaching: The Zone of Proximal Development. *Teaching in Higher Education*, 19 (6); page 671–684
- Whiley D., Witt, B., Colvin, R. M., Arrue, R. S., & Kotir, J. (2017). Enhancing Critical Thinking Skills in First Year Environmental Management Students: A Tale of Curriculum Design, *Application and Reflection*. *Journal of Geography in Higher Education*; Page 1-17