**KULIAH UMUM**

***INTEGRATED SCIENCE***



Oleh:

Dr. Insih Wilujeng, M.Pd

S2 Pendidikan Sains PPs Universitas Negeri Yogyakarta

*Materi ini disampaikan dalam rangka kuliah umum mahasiswa Pendidikan IPA Universitas Lambung Mangkurat, pada hari Senin, 27 Nopember 2017*

BANJARMASIN, KALIMANTAN SELATAN

2017

1. **Pendahuluan**

Mahasiswa pendidikan IPA sebagai calon guru IPA atau peneliti bidang pendidikan IPA, hendaknya memiliki pengetahuan tentang hakikat IPA, karena hal tersebut merupakan suatu aspek standar. Mahasiswa calon guru IPA dan peneliti pendidikan IPA harus memiliki keterampilan-keterampilan yang diperlukan untuk mengajak siswa secara kritis menganalisis keputusan ilmiah dengan cara yang tepat. Calon guru IPA dan peneliti pendidikan IPA harus melipat gandakan kesempatan untuk mempelajari dan menganalisis literatur yang berhubungan dengan sejarah dan hakikat IPA. Calon guru IPA perlu menganalisis, mendiskusikan dan berdebat tentang topik-topik dan laporan-laporan dalam media yang berhubungan dengan hakikat IPA dan pengetahuan ilmiah dalam pembelajaran dan seminar-seminar yang bertema pendidikan IPA maupun konten IPA. Calon guru IPA perlu menunjukkan bahwa mereka menjadi efektif dengan mengajak siswa dalam mempelajari hakikat IPA. Asesmen perlu memperhatikan pada pemahaman yang terkait penyelesaian pembelajaran, seminar-seminar atau tugas-tugas seperti proyek, makalah, dan analisis studi kasus.

Pemahaman IPA selalu berkaitan dengan proses berpikir. Berpikir deduktif adalah berpikir dari hal-hal yang umum ke khusus, dari abstrak ke konkrit dan biasanya menggunakan logika, sedangkan berpikir induktif adalah berpikir dari hal-hal yang khusus ke umum, dari konkrit ke abstrak dan biasanya menggunakan statistika. IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA diarahkan untuk inkuiri dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Pembelajaran IPA menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Pembelajaran IPA di SMP/MTs menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Kementrian Pendidikan Nasional, 2010: 1-2).

1. **Materi**
2. **Pengertian Pembelajaran *Integrated Science***

Pembelajaran IPA Terintegrasi merupakan suatu pendekatan pembelajaran IPA yang menghubungkan atau menyatu-padukan berbagai bidang kajian IPA menjadi satu kesatuan bahasan. Pembelajaran IPA secara terintegrasi juga harus mencakup dimensi sikap, proses, produk, aplikasi, dan kreativitas (Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu, 2009). Sementara itu Lega, *et al* (2014) menjelaskan, bahwa Pembelajaran IPA Terintegrasi merupakan pendekatan pembelajaran yang memadukan atau mengaitkan antara konsep yang satu dengan konsep yang lain dalam suatu topik menjadi suatu kesatuan yang utuh dan bulat, sehingga tercapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Olteanu, *et al* (2014) menyatakan “*Integrated of different sciences can help learners to connect different concepts, topics and explicity the link between different disciplines of science*”. Maknanya adalah, bahwa pengintegrasian sains dapat membantu peserta didik untuk menghubungkan konsep-konsep, topik yang berbeda dan secara eksplisit mengaitkan antara disiplin-disiplin IPA.

Kurikulum pembelajaran IPA terintegrasi berpusat pada siswa dan menekankan pemahaman, bahwa IPA sebagai suatu proses bukan kumpulan pengetahuan. IPA terintegrasi melibatkan berbagai kegiatan mencakup pembelajaran berbasis proyek, demonstrasi, ceramah, kerja praktik individu, dan diskusi kelompok. Pilihan pendekatan yang sesuai dengan hakikat IPA terintegrasi bergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah obyek kegiatan. Guru perlu memahami seluruh pendekatan yang relevan, sehingga tidak hanya terbatas pada pendekatan yang direkomendasikan dalam kurikulum (Oludipe & Idowu: 2011).

Dijelaskan oleh Cervetti, *et al* (2012), bahwa beberapa prinsip pendekatan untuk mengintegrasikan mata pelajaran melalui: 1) pendekatan tematik yang dicirikan dengan pengintegrasian beberapa mata pelajaran dalam satu tema; 2) pendekatan interdisipliner yang mana konten materi dan proses pembelajaran digunakan untuk mendukung materi satu dengan materi lainnya; 3) pendekatan terintegrasi yang memadukan dua atau lebih mata pelajaran secara seimbang. Pembelajaran terpadu sebagai suatu konsep merupakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan beberapa mata pelajaran untuk memberikan pengalaman belajar bagi siswa.

Adanya pemaduan bidang kajian, membuat siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan secara holistik dalam membangun konsep yang terkait (Daryanto, 2014). Melalui pembelajaran terpadu siswa diharapkan memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi, mengumpulkan, menilai, dan menggunakan informasi yang ada di sekitarnya secara bermakna. Quang, *et al* (2015) menjelaskan, bahwa pembelajaran terintegrasi meliputi dua hal, yaitu integrasi multidisipliner dan interdisipliner. Pengintegrasian multidisipliner merupakan pengembangan kemampuan siswa untuk menunjukkan keterkaitan pengetahuan antara beberapa mata pelajaran, sementara pengintegrasian interdisipliner menunjukkan keterkaitan antara pengetahuan dan keterampilan dalam satu mata pelajaran.

Sementara itu *Ministry of Education,Singapore* (2007) menjelaskan hakikat IPA Terintegrasi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Kerangka Integrated Science

Pusat (sentral) dari IPA terintegrasi adalah *scientific inquiry*, dimana pelaksanaan inkuiri IPA mampu mencakup tiga domain pembelajaran IPA yang meliputi: *“knowledge, understanding, and application; (b) skills and processes; and (c) ethics and attitudes”.* Aspek pengetahuan, pemahaman dan aplikasi meliputi fenomena ilmiah, fakta, konsep, dan prinsip; kosa kata dan terminologi ilmiah; instrumen dan peralatan ilmiah mencakup teknik dan aspek keselamatan kerja; serta aplikasi teknologi ilmiah. Aspek keterampilan dan proses meliputi keterampilan proses, pemecahan masalah kreatif, pengambilan keputusan, serta penyelidikaan, sedangkan etika dan sikap meliputi rasa ingin tahu, kreatif, integritas, objektif, berpikir terbuka, dan bertanggungjawab (*Ministry of Education Singapore*: 2007).

1. **Prinsip-prinsip pembelajaran IPA Terintegrasi**

Penerapan pendekatan pembelajaran terintegrasi dilaksanakan untuk memenuhi tuntutan, bahwa pembelajaran IPA harus lebih bermakna dan relevan dengan peserta didik. Pembelajaran terintegrasi memanfaatkan kondisi lingkungan setempat siswa sebagai sarana untuk membelajarkan IPA. Prinsip-prinsip pembelajaran IPA terintegrasi menurut Opara (2011) adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan dan pengalaman siswa,
2. Menekankan pada kebutuhan mendasar ilmu IPA,
3. Menambahkan dimensi budaya pada pendidikan IPA.

Landasan pembelajaran IPA Terintegrasi meliputi landasan filosofis, landasan teori belajar, dan landasan yuridis. Landasan filosofis adalah *progresivisme*; landasan teori belajar adalah konstruktivisme; sedangkan landasan yuridis adalah Permendiknas No 41 tahun 2007. *Progresivisme* artinya suatu aliran filsafat pendidikan yang menekankan pada perubahan. Nilai-nilai berkembang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Konstruktivisme artinya suatu pandangan tentang belajar, bahwa belajar dalam diri seseorang adalah membangun pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan sebelumnya. Kontruktivisme merupakan suatu teori mengenai bagaimana seseorang belajar. Konstruktivisme menjelaskan bagaimana manusia membangun pemahaman dan pengetahuannya mengenai dunia sekitarnya melalui pengenalan terhadap benda-benda di sekitarnya yang direfleksikannya melalui pengalamannya. Permen Diknas No 41 Tahun 2007 butir II dinyatakan bahwa RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih. Kemudian, dalam Butir II C nomor 5 dinyatakan pengembangan RPP memperhatikan prinsip keterkaitan dan keterpaduan.

1. **Tujuan dan Manfaat Integrated Science**

IPA Terintegrasi dimaksudkan untuk membantu siswa:

1. mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai IPA untuk belajar seumur hidup;
2. mengembangkan apresiasi terhadap peran IPA dalam membina keselamatan dan gaya hidup sehat;
3. mengembangkan kesadaran nilai IPA dalam menyelesaikan permasalahan setiap hari;
4. berfungsi secara efektif dalam teknologi yang semakin meningkat dan lingkungan global; dan
5. menghargai kebutuhan untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Setelah mempelajari IPA Terintegrasi siswa dapat:

1. menyadari kontribusi IPA dan Teknologi bagi perkembangan negara Indonesia;
2. mengapresiasi sifat dinamis IPA dan dampak IPA dan Teknologi bagi dunia pada abad XXI;
3. memahami pentingnya mengukur dimensi materi;
4. menghargai sifat partikel materi, dan sifat fisika-kimia materi;
5. memahami hubungan antara struktur dan fungsi sistem tubuh;
6. mengerti bahwa ada saling ketergantungan antara organisme hidup;
7. menghargai komponen lingkungan fisik dan keterkaitannya;
8. memahami kebutuhan untuk mempraktikkan gaya hidup sehat;
9. menghargai peran masing-masing individu yang harus dimainkan dalam melestarikan lingkungan hidup;
10. Mengerti dampak energi terhadap aktivitas manusia dan pertukaran berbagai bentuk energi; dan
11. menghargai kebutuhan akan penggunaan energi yang bertanggung jawab.

*Curriculum Development Centre Ministry of Education Malaysia* (2002) menjelaskan keterampilan-keterampilan yang bisa difasilitasi dalam IPA terintegrasi antara lain:

1. Mencatat dan Komunikasi (***Recording and Communication***)/RC: mencatat data ilmiah dan mengkomunikasikan informasi secara lisan, grafis dan tulisan. Kriteria mencakup membuat pengamatan yang akurat, data yang tercatat secara akurat dalam tabel dan grafik. Mengklasifikasikan zat, menggunakan format ilmiah, bahasa dan konten yang sesuai, dan menunjukkan kreativitas. Tabel dan grafik memiliki judul, sumbu yang benar, plot akurat, serta kesesuaian skala;
2. Manipulasi dan Pengukuran (***Manipulation and Measurement***)/MM: dapat dengan aman menggunakan instrumen yang tepat dan akurat dalam mengukur berbagai kualitas fisik. Kriteria: menunjukkan kompetensi dan keselamatan untuk diri sendiri dan orang lain dalam prosedur percobaan; pemilihan dan penggunaan instrumen yang tepat; mengambil dan membaca data percobaan serta gambar secara akurat. Menggambar: membuat representasi yang besar, jelas, akurat; menggunakan pelabelan yang memadai; menggunakan pensil untuk membuat garis halus, menunjukkan perbesaran.
3. Penyelidikan (***Investigation***)/IN: merancang dan melakukan investigasi; melaksanakan percobaan untuk memecahkan masalah. Kriteria: mengidentifikasi hubungan dan pola; membuat kesimpulan logis, valid, memprediksi, evaluasi data; kesimpulan yang terkait dengan tujuan; merumuskan masalah; menyatakan hipotesis; memilih metode yang tepat; mengidentifikasi variabel; menyebutkan dan menyajikan keterbatasan.
4. Kerja Kelompok (***Group Work***)/GW: Siswa akan dapat berfungsi secara efisien dan efektif dalam seting kelompok, sambil berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama. Kriteria: menunjukkan kerjasama dan tanggung jawab untuk kelompok; membantu dalam menyelesaikan konflik dan mencapai konsensus dalam keputusan kelompok, menunjukkan rasa hormat pada orang lain.

Manfaat dari pembelajaran IPA terintegrasi adalah:

1. Sejumlah topik yang tertuang di setiap mata pelajaran mempunyai keterkaitan konsep dengan yang dipelajari siswa,
2. Pada pembelajarn terpadu memungkinkan peserta didik memanfaatkan keterampilannya mempelajari keterkaitan antar mata pelajaran,
3. Pembelajaran terpadu melatih peserta didik membuat hubungan inter dan antar mata pelajaran, sehingga dapat memproses informasi yang dapat memungkinkan berkembangnya jaringan antar konsep,
4. Pembelajaran terintegrasi membantu peserta didik memecahkan masalah dan berpikir kritis untuk dapat dikembangkan melalui keterampilan dalam situasi nyata,
5. Daya ingat peserta didik terhadap materi dapat ditingkatkan dengan cara memberikan topik dalam berbagai ragam situasi dan kondisi,
6. Dalam perkembangan terpadu transfer pembelajaran dapat mudah terjadi bila situasi pembelajaran denkat dengan situasi nyata.
7. **Model-model Integrated Science**
8. **IPA terintegrasi dari Sam Barrett (*Skills integrated*)**

Sam Barrett, *et al* (1996 : xx-xxii) dalam *A Glencoe Program Merrill Physical Science* yang mendesain pembelajaran IPA dengan beberapa unsur integrasi dalam *Activities; Mini-Labs; Problem Solving; Technology; Skill Builders; Global Connections*; *Careers,* dan *Science and Literatur/Art. Activities* memberikan petunjuk tentang penggunaan peralatan laboratorium atau pendekatan *hands-on science*; *mini-labs* memberi pedoman agar peserta didik dapat merancang dan melakukan sendiri percobaan dengan peserta didik lain di luar kelas dengan menggunakan bahan-bahan di sekitar tempat tinggal; *problem solving* memberikan tantangan untuk memecahkan masalah dunia nyata atau pemahaman prinsip IPA; *technology* menggambarkan penemuan baru, dan pengembangan instrumen baru serta aplikasi teknologi; *skill builders* mengajak peserta didik mempertajam keterampilan IPA (*Science Skill*); *global connections* membantu pada peserta didik untuk melihat bagaimana peserta didik melihat sains fisika dihubungkan dengan sains lainnya; *careers* memberikan gambaran tentang pekerjaan (karier) apa yang berhubungan dengan konsep IPA yang dipelajari; sedangkan *science and literatur/art* memberi petujuk pada peserta didik untuk mengetahui bahan bacaan (*literature*) yang terkait erat dengan konsep yang dipelajari serta contoh-contoh seni yang berhubungan dengan konsep.

1. **IPA terintegrasi dari Trefil dan Hazen (*interdicipliner*)**

Trefil dan Hazen (2007: xi - xxviii) dalam bukunya yang berjudul *The Sciences: An Integrated Approach*, menjelaskan, bahwa ada dua ciri utama yang membolehkan kita memberikan satu teks yang bertujuan membantu siswa memperoleh *scientific literacy*, yaitu adanya organisasi **ide-ide utama** dan **integrasi jelas dalam sains.** Ide-ide utama yang dijelaskan dalam buku tersebut diorganisasikan dalam tema-tema antara lain: **Sains: suatu cara untuk mengetahui; Urutan alam semesta; Energi, panas dan hukum kedua termodinamika; Listrik dan Magnet; Radiasi gelombang elektromagnetik; Albert Einstein dan teori Relativitas; Atom; Mekanika Kuantum; Kombinasi Atom; Ikatan Kimia; Materi dan Sifat-sifatnya; Inti atom; Struktur akhir materi; Bintang; Kosmologi; Bumi dan Planet-planet lain; Tektonik Lempeng; Beberapa siklus bumi; Strategi hidup; Sel-sel hidup; Molekul-molekul kehidupan; Genetika klasik dan modern; Sains baru bagi kehidupan dan evolus**i. Tema-tema tersebut diuraikan dalam **ide-ide utama** dan setiap ide utama diintegrasikan dalam seluruh bidang sains, yaitu **fisika, kimia, lingkungan, geologi, kesehatan dan keamanan, astronomi, teknologi, dan biologi**.

1. **Model Integrasi Hewitt (*Conceptual Integrated Science*)**

Model integrasi ini meninjau sains dari aspek isi dengan dominan pada bidang kajian tertentu kemudian dijelaskan dari aspek bidang kajian lainnya. Contoh dari model ini adalah pembahasan terkait bidang kajian Biologi (Fotosintesis) yang dijelaskan dari aspek Sejarah Sains, Fisika (transfer energi), dan Kimia (reaksi fotosintesis).

1. **Model Integrated Science Fogarty (*Ways to Integrated Curriculum*)**

Fogarty (1991) menjelaskan 10 cara mengintegrasikan kurikulum guna mencapai integrasi bidang kajian/mata pelajaran. Dalam bahasan ini dikhususkan 10 cara dalam pengintegrasikan bidang kajian IPA. 10 cara pengintegrasian tersebut, meliputi: fragmented, connected, nested, sequenced, shared, webbed, threaded, integrated, immersed, networked.

1. Merancang Pembelajaran Integrated Science

Gambar 2 adalah tahapan dalam perancang pembelajaran integrated science.

Merancang Pembelajaran

IPA Terintegrasi

Perencanaan

Pelaksanaan

Analisis Kurikulum

Analisis Materi

Identifikasi perangkat Pembelajaran

Awal

Inti

Penutup/Akhir

Peta Konsep

Gambar 2. Tahapan Perancangan Pembelajaran Integrated Science

1. **Tahap Perencanaan**

Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran IPA terintegrasi akan lebih optimal jika dalam merencanakan pembelajaran tersebut mempertimbangkan kon­disi dan potensi peserta didik serta kemampuan sumberdaya pendukung lainnya. Kondisi dan potensi peserta didik tersebut meliputi: minat, bakat, kebutuhan, dan kemampuan peserta didik. Sedangkan, yang dimaksud dengan kemampuan sumberdaya pendukung meliputi: kemampuan guru, ketersediaan sarana dan prasarana pembelajaran, serta kepedulian *stakeholders* sekolah.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, ada beberapa model pengintegrasian IPA yang potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA di SMP/MTs. Model pengintegrasian manapun yang diterapkan oleh guru, semuanya berdasarkan pada keterkaitan antar bidang kajian IPA. Pelaksanaan pembelajaran IPA terintegrasi perlu dilakukan pemetaan terlebih dulu. Namun, dengan model-model keterpaduan di atas, harus diupayakan tidak satupun KI atau KD yang pencapaiannya parsial. Pemetaan dan penyusunan RPP(Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) seba­gai­­mana ditunjukkan Gambar 3.

Membuat matriks atau bagan hubungan konsep-konsep/konsep-bidang kajian dalam KD

Memetakan KI dan KD bidang kajian IPA yang akan dipadukan

Merumuskan indikator pembelajaran IPA terintegrasi

Menentukan jenis keterpaduan konsep-konsep dalam KD dalam bidang kajian IPA

Menyusun silabus pembelajaran IPA terintegrasi

*Model Pengintegrasian*

Menentukan materi pokok dan bidang kajian atau aspek lain yang diintegrasikan yang dikaitkan

Menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran IPA terintegrasi

Gambar 3. Alur Penyusunan Perencanaan Pembelajaran IPA Terintegrasi

1. **Pelaksanaan Model Pembelajaran IPA Terpadu**

Apapun model pengintegrasian yang dipilih, pembelajaran harus dijabarkan dari silabus menjadi RPP dan dikemas menjadi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup/tindak lanjut.

1. Penilaian Pembelajaran Integrated Science

Penilaian berbeda dengan pengukuran, dan evaluasi. Masing-masing memiliki konsep, yaitu: a) Pengukuran: kegiatan membandingkan hasil pengamatan dengan suatu kriteria atau ukuran; b) Penilaian: proses mengumpulkan informasi/bukti melalui pengukuran, menafsirkan, mendeskripsikan, dan menginterpretasi bukti-bukti hasil pengukuran; sedangkan c) evaluasi: proses mengambil keputusan (*judgment*) berdasarkan hasil-hasil asesmen.

Penilaian pembelajaran IPA Terintegrasi menerapkan prinsip penilaian otentif integratif. Makna penilaian otentik adalah pengukuran yang bermakna secara signifikan atas hasil belajar peserta didik untuk ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Aspek pengetahuan terintegrasi dalam aspek bidang kajian IPA terkait. Istilah *Assessment* merupakan sinonim dari penilaian, pengukuran, pengujian, atau evaluasi. Istilah autentik merupakan sinonim dari asli, nyata, valid, atau reliabel. Secara konseptual penilaian otentik lebih bermakna secara signifikan dibandingkan dengan tes pilihan ganda terstandar sekalipun.

Ketika menerapkan penilaian otentik untuk mengetahui hasil dan prestasi belajar peserta didik, guru menerapkan kriteria yang berkaitan dengan konstruksi pengetahuan, aktivitas mengamati dan mencoba, dan nilai prestasi luar sekolah. Penilaian autentik memiliki relevansi kuat terhadap pendekatan ilmiah dalam pembelajaran sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. Penilaian tersebut mampu menggambarkan peningkatan hasil belajar peserta didik, baik dalam rangka mengobservasi, menalar, mencoba, membangun jejaring, dan lain-lain. Penilaian otentik cenderung fokus pada tugas-tugas kompleks atau kontekstual, memungkinkan peserta didik untuk menunjukkan kompetensi mereka dalam pengaturan yang lebih otentik.

Penilaian otentik sering dikontradiksikan dengan penilaian yang menggunakan standar tes berbasis norma, pilihan ganda, benar-salah, menjodohkan, atau membuat jawaban singkat. Tentu saja, pola penilaian seperti ini tidak diantikan dalam proses pembelajaran, karena memang lazim digunakan dan memperoleh legitimasi secara akademik. Penilaian autentik dapat dibuat oleh guru sendiri, guru secara tim, atau guru bekerja sama dengan peserta didik. Dalam penilaian autentik, seringkali pelibatan siswa sangat penting. Asumsinya, peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar lebih baik ketika mereka tahu bagaimana akan dinilai.

Peserta didik diminta untuk merefleksikan dan mengevaluasi kinerja mereka sendiri dalam rangka meningkatkan pemahaman yang lebih dalam tentang tujuan pembelajaran serta mendorong kemampuan belajar yang lebih tinggi. Pada penilaian autentik guru menerapkan kriteria yang berkaitan dengan konstruksi pengetahuan, kajian keilmuan, dan pengalaman yang diperoleh dari luar sekolah. Penilaian autentik mencoba menggabungkan kegiatan guru mengajar, kegiatan siswa belajar, motivasi dan keterlibatan peserta didik, serta keterampilan belajar. Penilaian merupakan bagian dari proses pembelajaran, guru dan peserta didik berbagi pemahaman tentang kriteria kinerja.

Dalam beberapa kasus, peserta didik bahkan berkontribusi untuk mendefinisikan harapan atas tugas-tugas yang harus mereka lakukan. Penilaian autentik sering digambarkan sebagai penilaian atas perkembangan peserta didik, karena berfokus pada kemampuan mereka berkembang untuk belajar bagaimana belajar tentang subjek. Penilaian autentik harus mampu menggambarkan sikap, keterampilan, dan pengetahuan apa yang sudah atau belum dimiliki oleh peserta didik, bagaimana mereka menerapkan pengetahuannya, dalam hal apa mereka sudah atau belum mampu menerapkan perolehan belajar, dan sebagainya. Atas dasar itu, guru dapat mengidentifikasi materi apa yang sudah layak dilanjutkan dan untuk materi apa pula kegiatan remedial harus dilakukan.

Penilaian autentik mengharuskan pembelajaran yang otentik pula. Menurut Ormiston, belajar otentik mencerminkan tugas dan pemecahan masalah yang diperlukan dalam kenyataannya di luar sekolah. Penilaian otentik terdiri dari berbagai teknik penilaian. *Pertama*, pengukuran langsung keterampilan peserta didik yang berhubungan dengan hasil jangka panjang pendidikan seperti kesuksesan di tempat kerja. *Kedua*, penilaian atas tugas-tugas yang memerlukan keterlibatan yang luas dan kinerja yang kompleks. *Ketiga*, analisis proses yang digunakan untuk menghasilkan respon peserta didik atas perolehan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang ada.

Penilaian otentik akan bermakna bagi guru untuk menentukan cara-cara terbaik agar semua siswa dapat mencapai hasil akhir, meski dengan satuan waktu yang berbeda. Konstruksi sikap, keterampilan, dan pengetahuan dicapai melalui penyelesaian tugas di mana peserta didik telah memainkan peran aktif dan kreatif. Keterlibatan peserta didik dalam melaksanakan tugas sangat bermakna bagi perkembangan pribadi mereka.

Dalam pembelajaran otentik, peserta didik diminta mengumpulkan informasi dengan pendekatan *scientific*, memahami aneka fenomena atau gejala dan hubungannya satu sama lain secara mendalam, serta mengaitkan apa yang dipelajari dengan dunia nyata yang ada di luar sekolah. Guru dan peserta didik memiliki tanggung jawab atas apa yang terjadi. Peserta didik pun tahu apa yang mereka ingin pelajari, memiliki parameter waktu yang fleksibel, dan bertanggungjawab untuk tetap pada tugas. Penilaian autentik pun mendorong peserta didik mengkonstruksi, mengorganisasikan, menganalisis, mensintesis, menafsirkan, menjelaskan, dan mengevaluasi informasi untuk kemudian mengubahnya menjadi pengetahuan baru.

Pada pembelajaran otentik, guru harus menjadi “guru otentik.” Peran guru bukan hanya pada proses pembelajaran, melainkan juga pada penilaian. Untuk bisa melaksanakan pembelajaran autentik, guru harus memenuhi kriteria tertentu:

1. Mengetahui bagaimana menilai kekuatan dan kelemahan peserta didik serta desain pembelajaran.
2. Mengetahui bagaimana cara membimbing peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan mereka sebelumnya dengan cara mengajukan pertanyaan dan menyediakan sumber daya memadai bagi peserta didik untuk melakukan akuisisi pengetahuan.
3. Menjadi pengasuh proses pembelajaran, melihat informasi baru, dan mengasimilasikan pemahaman peserta didik.
4. Menjadi kreatif tentang bagaimana proses belajar peserta didik dapat diperluas dengan menimba pengalaman dari dunia di luar tembok sekolah.
	* + 1. **Jenis-jenis Penilaian**

Ada empat (4) jenis penilaian, yaitu: 1) penilaian kinerja, 2) penilaian proyek, 3) penilaian portofolio, dan 4) penilaian tertulis. Penilaian otentik sebisa mungkin melibatkan parsisipasi peserta didik, khususnya dalam proses dan aspek-aspek yang akan dinilai. Guru dapat melakukannya dengan meminta para peserta didik menyebutkan unsur-unsur proyek/tugas yang akan mereka gunakan untuk menentukan kriteria penyelesaiannya.

* + - * 1. **Penilaian Kinerja**

Berikut ini cara merekam hasil penilaian berbasis kinerja.

1. Daftar cek (*checklist*).
2. Catatan anekdot/narasi (*anecdotal/narative records*).
3. Skala penilaian (*rating scale*).
4. Memori atau ingatan (*memory approach*).
	* + - 1. **Penilaian Proyek**

Penilaian proyek (*project assessment*) merupakan kegiatan penilaian terhadap tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik menurut periode/waktu tertentu. Penyelesaian tugas dimaksud berupa investigasi yang dilakukan oleh peserta didik, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan, analisis, dan penyajian data.

Berikut ini tiga hal yang perlu diperhatian guru dalam penilaian proyek.

1. Keterampilan peserta didik dalam memilih topik, mencari dan mengumpulkan data, mengolah dan menganalisis, memberi makna atas informasi yang diperoleh, dan menulis laporan.
2. Kesesuaian atau relevansi materi pembelajaran dengan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang dibutuhkan oleh peserta didik.
3. Keaslian sebuah proyek pembelajaran yang dikerjakan atau dihasilkan oleh peserta didik.
	* + - 1. **Penilaian Portofolio**

Penilaian portofolio merupakan penilaian atas kumpulan artefak yang menunjukkan kemajuan dan dihargai sebagai hasil kerja dari dunia nyata. Penilaian portofolio bisa berangkat dari hasil kerja peserta didik secara perorangan atau diproduksi secara berkelompok, memerlukan refleksi peserta didik, dan dievaluasi berdasarkan beberapa dimensi.

Penilaian portofolio dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah seperti berikut ini.

1. Guru menjelaskan secara ringkas esensi penilaian portofolio.
2. Guru bersama peserta didik menentukan jenis portofolio yang akan dibuat.
3. Peserta didik, baik sendiri maupun kelompok, mandiri atau di bawah bimbingan guru menyusun portofolio pembelajaran.
4. Guru menghimpun dan menyimpan portofolio peserta didik pada tempat yang sesuai, disertai catatan tanggal pengumpulannya.
5. Guru menilai portofolio peserta didik dengan kriteria tertentu.
6. Jika memungkinkan, guru bersama peserta didik membahas bersama dokumen portofolio yang dihasilkan.
7. Guru memberi umpan balik kepada peserta didik atas hasil penilaian portofolio.
	* + - 1. **Penilaian Tertulis**

Tes tertulis berbentuk uraian atau esai menuntut peserta didik mampu mengingat, memahami, mengorganisasikan, menerapkan, menganalisis, mensintesis, mengevaluasi, dan sebagainya atas materi yang sudah dipelajari. Tes tertulis berbentuk uraian sebisa mungkin bersifat komprehensif, sehingga mampu menggambarkan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik.

* + - 1. **Tugas dan Rubrik**

A*n assignment students designed to assess their ability to apply standard-driven knowledge and skills to real-world challenges* (Richard J. Stiggins: 1987). Suatu tugas dirancang untuk menilai kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan berbasis standar dalam kehidupan nyata. 5 kriteria tugas, antara lain:

1. bermakna bagi siswa & guru
2. disusun bersama siswa
3. menuntut siswa menemukan dan menganalisis informas, menarik kesimpulan tentang hal tersebut
4. menuntut siswa mengkomu-nikasikan hasil dengan jelas
5. meminta siswa untuk bekerja atau melakukan

Syarat tugas adalah 1) siswa sendiri mengkonstruk respon; 2) tugas mirip kenyataan sesungguhnya. Adapun 5 Dimensi penyiapan mencakup:

1. *Length* atau waktu lama
2. Jumlah tugas terstruktur
3. Partisipasi individu dan atau kelompok
4. Fokus evaluasi produk dan proses
5. Variasi cara-cara komunikatif untuk menunjukkan kinerja

Tipe-tipe tugas meliputi:

1. *Computer adaptive testing*
2. *Extented MC*
3. *Extended Response*
4. *open-ended questions*
5. Group & individual
6. Observasi
7. Interview
8. Proyek, experimen, demo
9. *Constructed response*

Rubrik memiliki istilah lain kriteria penilaian, alat pemberi skor, atau daftar kriteria. AAAS (1993) menjelaskan *rubrics is a scoring guide that differenciates, on an articulated scale, among a group of simple behaviour, or evidences of thought that are responding to the same prompt*. Maknanya Rubrik adalah panduan penilaian yang membedakan, pada skala yang diartikulasikan, di antara sekelompok perilaku sederhana, atau bukti pemikiran yang merespons permintaan yang sama. Komponen rubric meliputi: dimensi (dasar penilaian); definisi dan contoh (penjelasan tiap dimensi); skala (besaran untuk menilai dimensi); dan standar (untuk tiap kategori kinerja).

Deskriptor atau level kinerja adalah tingkat kinerja siswa pada level tiap tampilan; mirip standar minimal pada rumusan indikator; dan manfaatnya untuk: memperjelas aspek yang dinilai, konsisten dan lebih objektif, memperoleh umpan balik

1. **Penutup**

Materi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa Program Studi pendidikan IPA di Perguruan Tinggi, khusunya LPTK yang menghasilkan lulusan calon guru, dosen dan peneliti bidang pendidikan IPA. Materi ini diharapkan memberikan wawasan bagi para mahasiswa Pendidikan IPA agar lebih memahami, bahwa IPA adalah *unity in diversity*. IPA menjadi pemersatu permasalahan atau fenomena alam yang harus dijelaskan secara komprehensif, seperti permasalahan peran tekanan darah kaitannya dengan menyumbatan pembuluh darah; permasalahan magnitude gelombang dalam peristiwa gempabuni tektonik; permasalahan pemisahan campuran dengan berbagai cara berdasar ciri fisiknya; dan permasalahan lainnya. Semua permasalahan tidak bisa dijelaskan terpisah dari satu aspek fisika, biologi, kimia, dan bumi-antariksa saja, namun harus dijelaskan dan dipahami dalam semua aspek IPA yang terkait. Harapan akhir, semoga materi ini bermanfaat serta memberikan pemahaman sekaligus tuntunan mahasiswa agar mampu merancang pembelajaran IPA Terintegrasi.

Daftar Pustaka

Carribbean Examination Council. 2007. *Integrated Science*. Carribbean Certificate of Secondary Level Competence

Curriculum Development Center. 2002, *Integrated Curriculum for Secondary School (Curriculum Specification. Science Form 2*. Ministry of Education Malaysia *Ministry of Education,Singapore* (2007)

Daryanto, 2014. Pembelajran Tematik, Terpadu, Terintegrasi (Kurikulum 2013). Jogjakarta: Gava Media

Fogarty, R. 1991. *How to Integrated The Curricula.* United States of America: IRI/Skylight Publishing. Inc.

Gina N. Cervetti,Jacqueline Barber,Rena Dorph,P. David Pearson, and Pete G. Goldschmidt. 2012. The Impact of an Integrated Approach to Science and Literacy in Elementary School Classrooms. Journal of research in science teaching vol. 49, no. 5, pp. 631–658 (2012)

Joceline C. Lega, Sanlyn Buxner, Benjamin Blonder, and Florence Tama. 2014. National Science Teachers Association (NSTA). Reprinted with permission from Journal of College Science Teaching, Vol. 43, No. 4, 2014

Jacinta A. Opara. 2011. Inquiry Method and Student Academic Achievement in Biology: Lessons and Policy Implications. American-Eurasian Journal of Scientific Research 6 (1): 28-31, 2011 ISSN 1818-6785

Kemdiknas. 2010. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Secara Terpadu*. Kementrian Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan SMP

**Kemdiknas.** 2005. *Panduan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Pusat Kurikulum. Balitbang. DepDikNas (Kemdiknas, 2005:2).

Le Xuan Quang1 , Le Huy Hoang , Vu Dinh Chuan , Nguyen Hoai Nam, Nguyen Thi Tu Anh and Vu Thi Hong Nhung. 2015. Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science 11(2): 1-12, 2015, Article no.BJESBS.19429*

NSTA. 2003. *Standards for Science Teacher Preparation*. Revised 2003

Radu Lucian Olteanu a , Laura Monica Gorghiu a , Gabriel Gorghiub. 2014. *Learning Chemistry in the Frame of Integrated Science Modules - Romanian Students’ Perception*. Procedia - Social and Behavioral Sciences 116 ( 2014 ) 2516 – 2520

Oludipe, Daniel Idowu, 2011. Developing Nigerian integrated science curriculum. *Journal of Soil Science and Environmental Management Vol. 2(8), pp. 134-145, August 2011*

Sam Barrett, *et al*. 1996. *A Glencoe Program Merrill Physical Science*

Richard J. Stiggins. 1987. Design and Development of Performance. Assessments. Journal ofeducational measurement

Trefil, J. dan Hazen, R. M, 2007. *The Science: An Integrated Approach*. United Stated of America: John Wiley & Sons, Inc.