

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Model Workshop**

Model menggambarkan elemen-elemen kunci dan membuat sebuah pernyataan tentang hubungan antar elemen tersebut. Model merupakan gambaran pokok yang sederhana, yang dapat mewakili suatu hal yang ingin ditunjukkan (Simarmata, 2014). Law, A.M & Kelton (1991) menyatakan bahwa model merupakan representasi sebuah sistem yang dinilai dapat mewakili sistem yang sebenarnya. Astawan (2018) menjelaskan bahwa model merupakan sebuah desain yang menggambarkan suatu sistem dalam bentuk tahapan melalui langkah-langkah yang spesifik dan dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan atau kegagalan untuk tujuan mengembangkan keputusan yang valid. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model merupakan deskripsi dari sebuah sistem dengan segenap elemen-elemennya yang saling terkait melalui tahap-tahap tertentu yang sistematis.

Workshop merupakan salah satu bentuk kegiatan pengembangan profesionalisme guru (Collete & Chiappeta, 1994). Pengembangan profesionalisme guru merupakan kunci utama yang digunakan untuk memperbaiki pengajaran, dan dampaknya untuk memperbaiki prestasi belajar siswa (Petrie, Mcgee, & Petrie, 2012). Darling-hammond, Hyler, & Gardner (2017) mengemukakan tujuh karakteristik pengembangan profesional yang efektif, yaitu:

- a) Fokus pada *content/* materi.

Belajar profesional bagi guru yang memberikan pengaruh pada pencapaian prestasi belajar siswa, difokuskan pada materi yang diajarkan guru, yang secara umum melekat dalam pekerjaannya, serta dikondisikan dalam ruangan kelas. Materi ini dapat berupa pengetahuan mata pelajaran, kurikulum, pedagogik dan informasi dari penilaian siswa yang melibatkan beberapa bahasan spesifik seperti silabus, kebudayaan, linguistik dan budaya, kerangka teori, pemahaman konsep, menganalisis praktik pengajaran guru sendiri, serta melihat kemungkinan praktik dan pengembangan metode untuk memperbaiki metode-metode yang sebelumnya ada (Postholm, 2012).

- b) Menggabungkan pembelajaran aktif dengan menggunakan teori pembelajaran orang dewasa.

Pengembangan profesional memberikan pengalaman tentang bagaimana guru belajar dan juga apa yang guru pelajari. Beberapa teori pembelajaran dan pengembangan orang dewasa memperhatikan beberapa aspek, yaitu : orang dewasa datang untuk belajar dengan pengalaman yang seharusnya digunakan sebagai sumber untuk mempelajari yang baru; orang dewasa seharusnya memilih kesempatan belajar berdasarkan ketertarikan dan kebutuhan di kelasnya; refleksi dan inkuiri seharusnya menjadi pusat untuk belajar dan pengembangan.

- c) Mendukung kolaborasi, biasanya dalam konteks yang melekat pada pekerjaan.

Ketika pengembangan profesional menggunakan struktur kolaboratif bagi guru untuk memecahkan masalah dan belajar bersama, ini secara positif

berkontribusi terhadap prestasi belajar siswa. Dengan kolaborasi, dapat menjangkau seluruh susunan dari interaksi per individu atau interaksi kelompok kecil, sampai kolaborasi dengan seluruh sekolah.

- d) Menggunakan model dan pemodelan praktik yang efektif.

Pengembangan profesional yang menggunakan model praktik telah membuktikan keberhasilan pada pembelajaran dan mendorong prestasi belajar siswa.

- e) Memberikan pelatihan dan dukungan para ahli.

Peranan para ahli dapat membantu memberikan petunjuk dan memfasilitasi pembelajaran guru dalam konteks praktik mereka. Para ahli, sebagai pendidik bagi guru, sering memainkan peran penting dengan menerapkan strategi pembelajaran efektif seperti memodelkan praktik pengajaran, baik melalui diskusi maupun analisis kolaboratif dari karya siswa. Pelatih seperti ini juga dapat berbagi keahlian tentang konten dan praktik yang telah dialaminya.

- f) Memberikan peluang sebagai umpan balik dan refleksi

Umpan balik dan refleksi merupakan dua kekuatan lainnya yang mendukung keefektifan program pengembangan profesional bagi guru. Keduanya juga merupakan komponen penting dalam teori pembelajaran bagi orang dewasa. Pengembangan profesional sering menghubungkan capaian belajar siswa, menyediakan waktu bagi guru untuk berfikir, menerima masukan secara aktif, dan membuat perubahan terhadap praktik mengajar guru.

- g) Durasi waktu secara berkelanjutan

Penelitian terdahulu belum pernah mengemukakan tentang durasi pelaksanaan pengembangan profesional yang efektif. Dapat diartikan bahwa perubahan praktik dari pengembangan profesional tidak dapat dilaksanakan secara singkat hanya dalam satu kali. Pendekatan tradisional yang episodik dan terpecah-pecah tidak memberikan waktu yang cukup untuk belajar serius dan terus berakumulasi. Kegiatan ini sebaiknya dilaksanakan secara berkesinambungan agar mempunyai pengaruh. Program-program ini biasanya mencakup minggu, bulan, atau bahkan tahun akademik dengan keterlibatan guru secara berkelanjutan dalam pembelajaran. Durasi yang sering ditawarkan adalah: a) rata-rata 49 jam untuk pengembangan setiap tahun, yang dapat meningkatkan prestasi siswa rata-rata 21 persentil; b) durasi dua minggu yang kemudian diikuti dengan kegiatan yang terus berjalan di ruang kelas mereka; c) durasi rata-rata selama 24 jam, yang terbagi dalam tiga hari masing-masing 8 jam (Heller, Daehler, Wong, Shinohara, & Miratrix, 2012); d) durasi lebih dari 20 jam berlangsung lebih efektif (Desimone, 2009).

Sebagai salah satu kegiatan pengembangan profesionalisme guru, workshop mempunyai prinsip, yaitu : a) memperluas dan memperdalam pengetahuan tentang materi pelajaran, b) memperluas dan menyempurnakan kurikulum, pembelajaran, dan penilaian, c) memperkuat keterampilan dan tindak lanjut untuk belajar dan memperbaiki pengajaran, dan d) memperluas tanggung jawab dan mengembangkan keterampilan kepemimpinan (Goodwin, 2016). Selain itu, Goodwin juga menyatakan bahwa prinsip utama kegiatan pengembangan profesional yang efektif bagi guru dilihat dari dua aspek, yaitu peserta atau guru

yang terlibat dan struktur serta kerja (aktivitas). Dari sisi peserta/ guru yang terlibat, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah : a) memperlakukan guru sebagai pembelajar yang berfikir secara aktif dan memberdayakan keprofesionalannya; b) melibatkan guru secara kolaboratif, mendukung interaksi/ pembicaraan secara *peer*, dan menciptakan komunitas belajar; c) mengakui dan menggunakan kebijaksanaan dan pengalaman yang dimiliki guru. Dari sisi struktur dan pekerjaan, beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain: a) memfokuskan pada pembelajaran siswa dan dikondisikan dalam praktik ruang kelas; b) bersifat jangka panjang; menyediakan dukungan berkelanjutan, perkiraan praktik dan pembelajaran yang lebih dekat; c) memberikan model pengajaran yang baik untuk orang dewasa dan anak-anak; d) mendorong inisiasi guru berbasis sekolah.

Workshop adalah suatu pertemuan ilmiah kecil antara para ahli (pakar) untuk membahas masalah praktis atau yang bersangkutan dengan pelaksanaan dalam bidang keahliannya untuk memecahkan masalah tertentu dan mencari solusinya. Kegiatan workshop menghasilkan suatu produk yang dapat digunakan oleh peserta (Goodwin, 2016). Tujuan kegiatan workshop adalah untuk menggali lebih dalam tentang sebuah materi. Terdapat istilah *inservice* workshop, yang pelaksanaannya melibatkan partisipasi aktif dari guru. Pelaksanaan workshop terpusat pada sebuah tugas yang spesifik. Guru bekerja sama untuk menghasilkan produk tertentu.

Pelaksanaan workshop dalam pengembangan profesionalisme guru IPA terpusat pada proyek khusus yang relevan dengan program IPA di sekolah,

misalnya pengembangan kurikulum, pembelajaran berbasis komputer, aktivitas laboratorium, modul mengajar, training guru untuk mengimplementasikan unit pembelajaran baru, dan diskusi tentang isu sosial yang berhubungan dengan proyek-proyek tersebut di ruang kelas. Pengembangan profesional bagi guru IPA merupakan sebuah proses yang kontinyu dan jangka panjang, yang dimulai ketika masa-masa menempuh studi sampai pada akhir karir profesional. Pemahaman dan kemampuan selalu dibutuhkan untuk menjadi seorang guru sains yang selalu dinamis. IPA memiliki pengetahuan dasar yang berubah dan meluas dengan cepat sesuai dengan issue sosial, dan para guru membutuhkan sebuah peluang untuk mengembangkan pemahaman dan pengetahuannya (National Science Education Standards, 2019).

Workshop sebagai implementasi pengembangan profesional, dilakukan oleh guru IPA yang berkualitas atau profesor dari perguruan tinggi. Kriteria yang harus dipenuhi agar workshop berjalan efektif adalah: a) harus memiliki sebuah tujuan, b) berada pada kondisi yang dibutuhkan, dan c) harus direncanakan dan diorganisasi dengan baik (Collete & Chiappeta, 1994). Workshop telah dikembangkan oleh asosiasi untuk memberikan dukungan kepada pengembangan profesional berbasis sekolah. Workshop disampaikan oleh instruktur asosiasi yang terlatih, yang berasal dari para praktisi guru. Kegiatan workshop menggunakan prinsip pembelajaran orang dewasa dan menggabungkan berbagai strategi dalam memfasilitasinya. Workshop dimodifikasi agar sesuai dengan kebutuhan peserta.

Morgan Barton (1976) menyatakan workshop merupakan pertemuan orang yang bekerja sama dalam kelompok kecil, biasanya dibatasi pada masalah yang

berasal dari mereka sendiri. Partisipasi dari peserta diharapkan dapat menghasilkan produk tertentu. Workshop merupakan praktik umum sebagai perangkat dan alat pengembangan pendidikan. Weimer and Lenze (1991) menyatakan bahwa penelitian aktual tentang efektivitas workshop masih sangat minim, sehingga menimbulkan perdebatan dalam penilaian di semua dimensi (Rust, 2014). Workshop seharusnya diatur menurut kebutuhan para guru. Integrasi dengan teknologi seharusnya dipersyaratkan sebagai bagian dari silabus perencanaannya (Sulaimani, Sarhandi, & Buledi, 2017).

Terdapat tiga struktur utama dalam praktik pengembangan profesional yang baik, yaitu dilihat dari: bentuk/ modelnya, durasi, pengumpulan partisipan (peserta) dan juga inti yang nampak (fokus pada isi, kesempatan belajar aktif, dan koherensi). Durasi didefinisikan sebagai lamanya waktu aktivitas workshop terjadi dan dapat dibagi menjadi sejumlah jam yang saling berkesinambungan, dan rentang atau periode waktu biasanya diukur dalam hari, minggu, dan bulan. Dimensi durasi dinilai sama pentingnya dalam keseluruhan kualitas dari sebuah workshop pengembangan profesional (Heimlich, 2016).

Berdasarkan ulasan di atas, dapat disimpulkan bahwa model workshop merupakan deskripsi dari sebuah sistem dalam praktik pengembangan profesional bagi guru, yang lengkap dengan segenap elemen-elemennya meliputi bentuk/model, tujuan, materi, durasi, peserta, para pakar (instruktur), proses, produk, serta evaluasi kegiatan, melalui tahap-tahap yang sistematis untuk memecahkan masalah yang dihadapinya.

Dalam workshop, para peserta (guru) terlibat aktif untuk memecahkan permasalahan yang dihadapinya. Guru didampingi dan dipandu oleh para instruktur yang ahli dalam bidangnya. Selama proses pemecahan masalah, para guru belajar tentang berbagai materi untuk menyelesaikannya. Guru belajar metode pengajaran yang baru, yang selama ini berbeda dengan praktik yang telah dilakukan (Garner, Hathcock, & Kaplan, 2016). Hal ini menandakan bahwa metode dalam pelaksanaan workshop sebagai bagian dari proses pembelajaran (Suprayekti & Anggraeni, 2017). Dengan demikian, model workshop yang dikembangkan dalam penelitian ini merujuk pada sebuah model pembelajaran yang diterapkan pada orang dewasa. Komponen-komponen dalam model workshop ini mengacu pada komponen dalam model pembelajaran. Secara umum, model pembelajaran harus memiliki rasional, langkah-langkah, deskripsi sistem pendukung yang relevan, dan metode untuk menilai kemampuan warga belajar.

Model pembelajaran merupakan sebuah pendekatan tertentu dalam pembelajaran, yang mencakup sintaks, tujuan, lingkungan, dan sistem manajemen (Arends & Kilcher, 2010). Arends juga menyatakan bahwa sebuah model pembelajaran paling tidak menggambarkan empat hal utama, yaitu : (1) koherensi dari teori yang rasional, (2) luaran pembelajaran yang akan dicapai, (3) kebutuhan akan perilaku guru tertentu, dan (4) memerlukan struktur kelas tertentu. Joyce, *et al* (2016: 9) menyatakan bahwa sebuah model pembelajaran harus memiliki lima komponen utama, yaitu sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan dampak pengiring.

**a) Sintaks.**

Sintaks mendeskripsikan pada urutan kegiatan pembelajaran. Sintaks sangat membantu melakukan proses pembelajaran secara berurutan. Setiap aktivitas belajar terdiri dari beberapa tahap yang menjadi satu kesatuan dalam kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu.

**b) Sistem Sosial**

Joyce, B; *et al.* (2016: 15) menyatakan bahwa sistem sosial merupakan peran dan hubungan antara guru dan siswa, serta jenis-jenis norma atau aturan yang ditekankan.

**c) Prinsip reaksi**

Prinsip reaksi berhubungan dengan bagaimana cara guru memperhatikan dan menghargai siswanya. Prinsip reaksi berhubungan dengan pola kegiatan yang menggambarkan cara guru melihat dan memperhatikan siswa.

**d) Sistem pendukung**

Suatu model pembelajaran mempunyai komponen sistem pendukung yang terdiri atas semua bahan, alat, dan sarana yang diperlukan untuk menerapkan model pembelajaran yang dikembangkan.

**e) Dampak instruksional dan dampak pengiring.**

Dampak instruksional merupakan dampak langsung dari proses pembelajaran yang diterapkan pada materi tertentu. Dampak langsung tersebut berupa hasil belajar yang dapat diukur, yang telah diperoleh oleh siswa (pembelajar) sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dampak pengiring merupakan hasil belajar sampingan yang dicapai sebagai

akibat dari penerapan model pembelajaran tertentu. Dampak pengiring bersifat jangka panjang.

Berdasarkan ulasan di atas, dapat dilihat bahwa syarat suatu model pembelajaran adalah : (1) koherensi dari teori yang rasional, (2) luaran pembelajaran yang dicapai, (3) kebutuhan akan perilaku guru tertentu, dan (4) memerlukan struktur kelas tertentu, (5) tujuan, (6) lingkungan, (7) sistem manajemen, (8) sintaks, (9) sistem sosial, (10) prinsip reaksi, (11) sistem pendukung, (10) dampak instruksional dan dampak pengiring. Penelitian dan pengembangan ini mensintesis dari definisi operasional tentang model workshop serta syarat suatu model pembelajaran sebagai acuan dalam mengembangkan model workshop yang terdiri atas delapan komponen, yaitu : 1) tujuan, (2) durasi, (3) sintaks, 4) sistem sosial, (5) prinsip reaksi, (6) sistem pendukung, (7) dampak instruksional dan dampak pengiring, serta (8) luaran pembelajaran yang dicapai.

## **2. Konsep Belajar dan Pembelajaran dalam Model Workshop *21<sup>st</sup>misE***

Melihat keterlibatan para guru SD sebagai peserta dalam kegiatan workshop, maka dasar pengembangan model workshop *21<sup>st</sup>misE* adalah teori belajar orang dewasa (*andragogy*). *Andragogy* diartikan sebagai seni dan pengetahuan dalam membantu orang dewasa untuk belajar (*the art and science of helping adult learn*). Menurut Francis J Di Vesta; George G Thomson (1970: 112), belajar merupakan suatu perubahan yang bersifat abadi atau permanen dalam tingkah laku sebagai akibat dari pengalaman. Belajar merupakan sesuatu yang penting diketahui oleh tutor/ fasilitator oleh karena tugas mereka adalah

mengembangkan proses belajar secara efisien dan merupakan hakikat dari peranannya dalam mengubah tingkah laku warga belajar. Menurut Gagne (1977: 3), belajar adalah suatu perubahan dalam disposisi (watak) atau kapabilitas (kemampuan) manusia yang berlangsung selama suatu jangka waktu dan tidak sekadar menganggapnya proses pertumbuhan.

Dharam dan Bhatnagar (1980: 150) menyatakan, belajar adalah setiap perubahan tingkah laku yang berlangsung sebagai hasil dari pengalaman. Pengalaman yang dimaksud adalah reaksi mental dan fisik terhadap penglihatan, pendengaran, dan perbuatan mengenai sesuatu yang dipelajari dan dengan reaksi mental itu seseorang memperoleh pengertian dan pemahaman yang bermanfaat dalam pemecahan masalah baru. Belajar hanya bisa berlangsung apabila warga belajar bereaksi terhadap apa yang dilihat, didengar, atau dirasakan. Dengan kata lain, warga belajar hendaknya aktif belajar. Belajar di usia dewasa merupakan suatu proses perubahan kemampuan yang terjadi pada orang dewasa, yang ditandai dengan adanya proses reaksi mental dan fisik dalam jangka waktu tertentu, sehingga memperoleh pengertian dan pemahaman yang bermanfaat dalam pemecahan masalah baru.

Demikian halnya dengan proses belajar dari para guru yang berada pada tiga tahap kelompok usia, yaitu 35-40 tahun, 40-60 tahun, dan 60-65 tahun ke atas (pra-pensiun hingga pensiun). Karakteristik belajarnya adalah : a) berusaha mengembangkan diri di dalam profesinya dan di lingkungan sekitarnya, b) memiliki kemampuan untuk melakukan hal yang diminatinya, c) usia 40-60 tahun, terdapat perbedaan peranan sosial ekonomi dan jenis kelamin di antara individu

telah digeneralisasikan, d) usia 60-65 tahun, kemampuan orang mendekati limit kemampuan fisik atau intelektualnya, dan terlihat kemerosotan dalam kompetensi (Lovell, 1984). Pada masa ini kadang terlihat perubahan interaksi sosial dan standar kehidupannya, terjadi penurunan kumulatif kemampuannya akibat penuaan. Pada beberapa orang, kemajuan pada periode ini berlangsung lambat, dan setiap tahun mengalami kemunduran kemampuan.

Berdasarkan ulasan di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar sebagai proses perubahan perilaku dan kemampuan untuk memecahkan permasalahan baru yang dihadapinya. Belajar merupakan pengalaman yang melibatkan proses reaksi mental dan fisik dalam jangka waktu tertentu yang dilakukan oleh guru. Keterlibatan guru secara aktif dalam proses belajar tersebut terjalin melalui proses interaksi sosial.

Laird (1985) mengemukakan beberapa prinsip pembelajaran orang dewasa, yaitu:

- a) Menekankan *problem-centered learning* daripada *content-centered learning*. Belajar bagi orang dewasa difokuskan pada masalah. Kurikulum yang berpusat pada masalah mengarahkan pengalaman belajar pada masalah yang dihadapi warga belajar dalam kehidupan sehari-hari untuk memperlihatkan bahwa pengetahuan yang diperoleh terkait erat dengan masalah yang dihadapi.
- b) Kegiatan belajar bersifat *self-directing*, mengarahkan diri sendiri dan tidak bergantung pada orang lain. Fokus utama pembelajaran adalah untuk menumbuhkembangkan nilai-nilai kemandirian bagi warga belajar. Belajar mandiri merupakan khas belajarnya orang dewasa. Rasa percaya pada kemampuan diri perlu dibangkitkan dalam menyelesaikan masalah yang

dihadapi, sehingga sangat penting diadakan diskusi kelompok untuk memancing pemikiran kritis mereka.

- c) Belajar harus berbuat (bertindak), menekankan pada partisipasi aktif, dan bukan pasif hanya mendengarkan ceramah dari fasilitator.
- d) Menggunakan pengalaman yang dimiliki untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang timbul dalam pembelajaran. Guru tidak datang dengan pengetahuan yang kosong. Pengalaman yang dimiliki guru merupakan sumber kekayaan dalam proses belajarnya.
- e) Cenderung memilih kegiatan belajar yang segera dapat diaplikasikan, baik pengetahuan maupun keterampilan (Anisah & Syamsu, 2011).
- f) Menekankan pada *collaborative learning*, saling tukar pengalaman dengan orang dewasa (guru) lainnya yang mempunyai tanggungjawab yang sama.
- g) Perlunya perencanaan dan evaluasi antara fasilitator dengan warga belajar.

Mengacu pada kegiatan pembelajaran orang dewasa, secara garis besar, model workshop yang efektif mempunyai kriteria sebagai berikut:

- a) Aspek materi

Fokus pada materi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh peserta (guru). Dengan demikian, kegiatan workshop mempunyai tujuan utama yang jelas, yaitu untuk menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran yang dihadapinya. Tujuan ini menjadi indikator keberhasilan peserta dalam mengikuti pembelajaran.

- b) Aspek metode atau strategi

Instruktur (fasilitator) menerapkan strategi untuk membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh peserta. Pembelajaran dilakukan berpusat pada masalah yang menuntut peserta untuk terlibat aktif di dalamnya. Instruktur memberi kesempatan bagi peserta untuk menggunakan pengetahuan atau pengalaman yang telah dimiliki untuk membantu memecahkan masalah. Proses pembelajaran dikondisikan secara kolaboratif agar para peserta bisa berbagi pengetahuan yang pada akhirnya akan menemukan kesepakatan sebagai bentuk solusi atas masalah tersebut. Pembelajaran menekankan proses tumbuh kembang kemandirian serta pengembangan diri bagi para warga belajar. Pembelajaran diarahkan dengan memberikan motivasi penuh kepada para peserta melalui proses diskusi, tanya jawab, dan kerja kolaborasi untuk membantu proses berfikir secara kritis. Pembelajaran lebih berorientasi pada ilmu aplikatif daripada teori.

c) Aspek Instruktur

Instruktur sebagai orang yang ahli dalam bidangnya, mempunyai peran penting dalam pembelajaran ini. Instruktur memberikan materi dan pendampingan secara penuh dengan memperhatikan strategi-strategi pembelajaran bagi orang dewasa agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

d) Aspek evaluasi dan umpan balik

Evaluasi dan umpan balik perlu dilakukan untuk memberikan kesempatan bagi warga belajar untuk berfikir, menerima masukan dan membuat sebuah perubahan terhadap praktik pembelajaran yang telah dilakukan.

e) Aspek durasi (waktu) secara berkesinambungan

Durasi pembelajaran menentukan seberapa lama instruktur mampu mendampingi peserta dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Demikian juga para warga belajar. Waktu kontak antara keduanya bisa dikatakan sebagai sebuah momen penting untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan ulasan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran merupakan proses aktif membangun sebuah pengetahuan berdasarkan pada pengetahuan awal yang dimiliki oleh guru. Proses pembelajaran diarahkan ke pengembangan diri pada kompetensi *TPACK* dan reduksi miskonsepsi sebagai suatu masalah pembelajaran yang dihadapi, melalui suatu percobaan secara kolaboratif yang mampu mengubah konseptual guru. Pembelajaran dikatakan efektif jika guru terlibat secara aktif dalam menemukan solusi, sedangkan instruktur memfasilitasi guru untuk mengembangkan kompetensi baik pada aspek pemahaman *content*, pedagogik, maupun teknologi .

### **3. Teori Belajar Pendukung Model Workshop *21<sup>st</sup>misE***

#### **a. Teori Konstruktivis Sosial**

Teori konstruktivis berakar pada teori perkembangan kognitif dari Piaget dan Vygotsky. Dalam teori kognitifnya, Piaget mengemukakan ada empat faktor yang mempengaruhi perkembangan kognitifnya, yaitu: pengalaman, kematangan, transmisi sosial, dan ekuilibrasi. Kematangan dipengaruhi oleh faktor biologis dan usia, sedangkan pengalaman, transmisi, dan ekulibrasi dipengaruhi oleh interaksi sosial (Wadsworth, 1996). Konstruktivis Vygotsky melihat bahwa pengalaman atau pengetahuan seseorang adalah hasil interaksi

sosial dengan orang lain, bisa dengan orangtua, orang dewasa lain, atau teman sejawat yang lebih mempunyai pengalaman, baik melalui dialog, diskusi, maupun aktivitas pemecahan masalah (Ramsook & Thomas, 2016).

Konstruktivisme pada dasarnya merupakan teori yang didasarkan pada observasi dan studi ilmiah tentang bagaimana orang belajar. Teori belajar ini menekankan pada pemerolehan ilmu dan pengetahuan yang dilakukan secara aktif oleh warga belajar dalam memperoleh pengetahuan melalui pengalaman-pengalamannya. Para pembelajar mengkonstruksi pemahaman dan pengetahuan mereka sendiri tentang dunia, melalui proses mengalami sesuatu dan merefleksikan pengalaman-pengalaman itu (Honebein, 1996). Orang belajar dengan memasukkan informasi baru bersama dengan pengetahuan apa yang sudah mereka miliki. Dapat dikatakan bahwa pengalaman baru dan pengalaman yang sudah dimiliki sebelumnya sama-sama berperan dalam membentuk sebuah pengetahuan.

Konstruktivisme merupakan salah satu pendekatan filosofis terbaik yang membantu orang dalam kompleksitas dan keseragaman dari fenomena-fenomena di Abad 21 dimana ide kreatif dan penemuan pembaruan sangat diperlukan (Adom, Yeboah, & Ankrah, 2016). Kaitannya dengan pengembangan profesi guru, Tam (2000) menyatakan bahwa para instruktur (tutor) harus memahami konstruktivisme serta implikasinya terhadap pengembangan profesi guru tersebut. Demikian juga dalam kegiatan pendidikan workshop. Seorang guru yang terlibat dalam pendidikan workshop akan menilai bahwa pengalaman baru yang diperoleh dari para fasilitator

sangat membantu dan relevan dengan pengalaman yang sebelumnya dimiliki. Jika pengalaman baru berbeda dengan pengalaman yang sudah ada, maka ada kecenderungan untuk mengubahnya agar sesuai dengan informasi baru yang diterimanya. Kontribusi teori konstruktivisme bagi pendidikan guru adalah pada pengetahuan dan komunikasi. Pengetahuan adalah sesuatu yang dibangun oleh pembelajar dengan proses yang melibatkannya secara aktif, sehingga ini menjadi sebuah pengetahuan yang tidak sederhana yang ditransfer dari guru ke pembelajar. Penjelasan secara verbal tidak secara otomatis menghasilkan suatu pemahaman, dan permasalahan yang disajikan oleh guru mungkin ditafsirkan dalam cara yang berbeda-beda. Dengan demikian, teori konstruktivisme sangat penting bagi guru yang mempunyai peran untuk mengembangkan siswanya sebagai pelajar yang mampu mengkonstruksi struktur konseptualnya sendiri (Keiny, 1994). Dalam mengimplementasikan suasana kelas konstruktivisme, seorang guru atau fasilitator seharusnya : a) mempengaruhi atau menciptakan kondisi yang memotivasi warga belajarnya; b) bertanggung jawab dalam menciptakan sebuah permasalahan; c) membantu perkembangan dan perolehan pengetahuan; d) menciptakan suatu proses pembelajaran, bukan hasil pembelajaran.

Pengembangan model workshop *21<sup>st</sup>misE* sejalan dengan teori konstruktivis sosial, yang menempatkan guru sebagai pembelajar yang aktif terlibat dalam menemukan solusi atas permasalahan pendidikan. Permasalahan-permasalahan pendidikan yang pernah ditangani dengan

berbagai program, dan diberikan umpan balik, namun tidak ada keberlanjutan dari pihak pelaksana atau para pemangku kebijakan, menjadikan cambuk bagi peneliti untuk mengembangkan model workshop ini. Kesesuaian teori konstruktivis sosial pada pengembangan model workshop *21<sup>st</sup>misE* terlihat pada keterlibatan guru dalam proses interaktif dengan lingkungan sosialnya baik dengan instruktur maupun teman sejawatnya. Sementara, peran instruktur adalah sebagai fasilitator, yang memotivasi guru untuk terlibat secara aktif sehingga proses pembelajaran berjalan dengan baik.

#### **b. Teori Motivasi**

Dalam kegiatan pengembangan profesional, motivasi internal dari guru (warga belajar) lebih kuat daripada motivasi eksternal. Teori motivasi model “*Time Continuum*” yang dikembangkan oleh Wlodkowski (1991), mengidentifikasi tiga periode penting dalam proses pembelajaran di mana motivasi sangat penting, yaitu permulaan (awal) pembelajaran, selama proses pembelajaran, dan akhir pembelajaran. Setiap periode tersebut memiliki dua faktor berbeda yang saling terkait yang pada akhirnya menghasilkan enam pertanyaan dasar yang membantu perencanaan motivasi (Hodges, 2004).

##### **a) Tahap awal (permulaan) pembelajaran.**

Pada awal pembelajaran memerlukan sikap dan kebutuhan. Ketika perencanaan awal pengalaman belajar, perancang seharusnya mempertimbangkan bagaimana pembelajaran akan memenuhi kebutuhan para pembelajar, dan bagaimana sikap positif dari para pembelajar dapat

dikembangkan. Kebutuhan (*need*), merupakan sebuah kekuatan dari dalam yang mendorong pembelajar untuk berbuat menuju ke arah tujuan yang ditetapkan. Pembelajaran seharusnya difokuskan pada kebutuhan psikologis dari pembelajar dan pengalaman yang akrab bagi para pembelajar.

b) Tahap proses pembelajaran

Rangsangan (*stimulation*) dan emosi (*affect*) sangat dipertimbangkan selama proses pembelajaran. Untuk mempertahankan stimulasi lingkungan belajar, beberapa hal yang disarankan adalah partisipasi melalui pertanyaan, humor, berbagai gaya presentasi menggunakan bahasa tubuh dan suara, dan menggunakan model pembelajaran bervariasi dari instruktur kepada kelompok pembelajar. Hal ini merupakan strategi utama untuk membuat pengalaman belajar sebagai sesuatu yang bersifat personal.

c) Tahap akhir pembelajaran

Pada tahap ini memerlukan kompetensi dan penguatan. Umpan balik dan perkembangan komunikasi yang sering merupakan metode utama untuk mengembangkan keyakinan dari para pembelajar. Wlodkwoski membahas penguatan dengan menghubungkan konsekuensi alami dari pembelajaran kepada para pembelajar dan memberikan hadiah (*reward*) dalam beberapa kasus.

Model Tripartite yang dirintis oleh Tuckman (1999) menekankan pada aspek *attitude*, *drive*, dan strategi. Tiga aspek tersebut mempunyai pengaruh terhadap motivasi untuk mencapai prestasi dalam lingkungan akademik.

- a) *Attitude* (sikap) atau kepercayaan diri. Guru harus mempunyai sikap dan kepercayaan diri untuk dapat berhasil mencapai tujuan. Rasa percaya diri atas kemampuan yang dimiliki guru dapat menumbuhkan motivasi untuk mencapai tujuan kegiatan, dan kuatnya motivasi guru turut menentukan keberhasilan belajar. Semakin beranjak ke usia pensiun, rasa percaya diri guru sangat perlu dibangkitkan kembali melalui pemberian umpan balik yang produktif, dan tidak mematikan (Mujiman, 2009).
- b) *Drive* atau semangat, yaitu semangat untuk mencapai dan mempertahankan hasil belajar. Pendorong semangat belajar adalah persepsi pembelajar tentang nilai dan manfaat yang diberikan oleh hasil belajar.
- c) Persepsi ini membentuk motivasi, dan kuatnya motivasi turut menentukan hasil belajar. Persepsi mengenai manfaat belajar dapat dibentuk oleh pengalaman keberhasilannya sendiri, atau oleh pengalaman orang lain yang diketahuinya (Gagne, 1985).
- d) Strategi atau teknik, merupakan strategi seorang pembelajar untuk memperoleh hasil yang mereka inginkan. Teknik ini meliputi teknik perencanaan pembelajaran, monitoring terhadap kegiatan dan hasil belajar, serta evaluasi diri. Jika pembelajar selalu menyadari tujuan belajarnya, apa yang sudah dan akan dilakukan mencapai tujuan, apa masalah yang

dihadapi, serta bagaimana solusinya, maka dapat menumbuhkan motivasi belajar.

Motivasi guru akan mempengaruhi kinerja guru tersebut. Motivasi guru tercermin pada keuletannya dalam menghadapi tugas dan menyelesaikan kesulitan, tidak mudah melepaskan apa yang diperoleh (Sardiman, 2007). Motivasi guru memberikan bukti adanya keterkaitan antara motivasi dengan keterlibatan, komitmen, dan kegigihannya untuk terlibat dalam kegiatan pengembangan profesional (Karabenick, Conley, & Maehr, 2011). Beberapa konsekuensi positif atas adanya motivasi, khususnya motivasi intrinsik dari guru antara lain : pembelajaran berlangsung lebih baik (Lepper, 1994), usaha lebih besar dan konsisten, serta meningkatnya kinerja dan bertambahnya kreatif. Motivasi intrinsik “untuk mengetahui” mencerminkan keterlibatan dalam sebuah aktivitas yang disebabkan oleh kesenangan dan kepuasan belajar, mengeksplorasi, dan mencoba sesuatu yang baru (Carbonneau, Vallerand, & Lafrenière, 2012).

Pengembangan model workshop *21<sup>st</sup>misE* sejalan dengan teori motivasi yang menegaskan bahwa keinginan atau motivasi internal dari guru sendiri menentukan pengembangan dirinya. Motivasi guru untuk terlibat dalam kegiatan pengembangan profesionalisme akan menentukan hasil belajar siswa. Ketika motivasi memainkan peran utama dari para pelajar, baik itu pelajar dewasa maupun guru, maka tidak memungkinkan jika siswa tidak dilibatkan dalam kegiatan profesional mereka. Artinya, guru yang selalu memperhatikan kemajuan belajar siswanya, akan mempunyai motivasi yang

tinggi untuk terlibat dalam kegiatan pengembangan profesional. Setelah mengakui peran motivasi guru untuk terus belajar, maka sebagai fasilitator perlu mendesain cara mengajar secara pelan dan bertahap dimana guru mampu memasukkan ide-ide baru ke dalam praktik berkelanjutan (Kennedy, 2016). Selain itu instruktur dan para pemangku kebijakan juga perlu mengkonseptualisasikan guru sebagai pihak yang mempunyai minat dan motivasi yang berasal dari diri sendiri.

### **c. Teori Belajar Transformatif**

Mezirow (1978) memahami bahwa pembelajaran transformatif merupakan kegiatan pembelajaran yang diorientasikan pada perubahan (transformasi) *frame of reference* (kerangka acuan) seseorang, di mana kerangka acuan ini merupakan struktur asumsi yang digunakan seorang pembelajar untuk memandang, memahami, dan memaknai pengalaman hidup. Struktur asumsi inilah yang membentuk dan sekaligus membatasi persepsi, ekspektasi, kognisi, dan perasaan seseorang. Orientasi pembelajaran transformatif adalah mengantar seorang pembelajar agar mempunyai kesadaran kritis atas cara pandang yang dimilikinya dalam melihat, memahami, memaknai pengalaman atau kenyataan yang dilihat, dialami, dan dirasakan. Dengan pembelajaran transformatif, tindakan dan perilaku seorang pembelajar akan berubah jika kerangka acuan seseorang tersebut mengalami transformasi.

Dua elemen utama dalam pembelajaran transformatif adalah *critical discourse* dan *critical reflection* atau *critical self-reflection* pada sebuah asumsi. *Discourse* mengacu pada sebuah dialog khusus di mana pembelajar fokus pada konten dan usaha untuk membenarkan keyakinan dengan memberi dan mempertahankan alasan serta dengan menguji bukti-bukti dan menentang sudut pandang dari orang lain. *Discourse* merupakan pusat komunikasi dan pembelajaran bagi para pembelajar. Secara ideal, dalam *discourse* ini, para pembelajar akan : a) mempunyai informasi akurat dan lengkap, b) bebas dari paksaan dan penipuan diri sendiri, c) dapat menimbang bukti-bukti dan menilai pendapat secara objektif, d) terbuka terhadap sudut pandang lain dan peduli akan cara lain dalam berfikir, e) mampu menjadi refleksi kritis atas asumsi dan konsekuensinya, f) mempunyai kesempatan yang sama untuk berpartisipasi dalam berbagai peran dialog, g) mau menerima sebuah informasi, konsensus yang objektif dan rasional sebagai uji validitas yang sah sampai perspektif baru, bukti, atau argumen ditemukan yang kemudian dibangun melalui diskusi sebagai hasil penilaian yang lebih baik.

Seorang pembelajar mengubah kerangka acuan melalui proses refleksi kritis atas asumsi di mana interpretasi, keyakinan, kebiasaan atau sudut pandang awal digunakan sebagai dasar. Kita dapat merefleksikan secara kritis atas asumsi dari kita sendiri atau orang lain ketika kita belajar memecahkan masalah secara instrumental. Kita mungkin bersikap reflektif kritis atas asumsi ketika membaca buku, mendengarkan pemikiran orang lain, terlibat

dalam tugas yang berorientasi *problem solving*, atau menilai secara reflektif atas ide dan keyakinan kita sendiri. Refleksi diri dapat memulai transformasi personal secara signifikan (Mezirow, 1997).

Menurut Mezirow (2000), proses transformasi seorang pembelajar terjadi melalui serangkaian proses, yaitu *a) disorienting dilemma*, yaitu kondisi ketika seorang pembelajar mengalami krisis personal, yang terjadi karena pembelajar tersebut mendapati kenyataan yang ternyata berbeda dengan keyakinan yang selama ini diyakini benar. *b) critical reflection*, yaitu kondisi setelah seorang pembelajar mengalami krisis personal, dia akan melakukan refleksi kritis dan evaluasi kembali terhadap asumsi-asumsi yang telah dimilikinya terkait konsepsi diri dan dunianya. *c) reflective discourse*, yaitu seorang pembelajar tersebut melakukan dialog reflektif dengan orang lain terkait perspektif baru, sehingga diperoleh kevalidan, keabsahan, dan kebenaran atas perspektif baru tersebut. dan *d) action*, yaitu seorang pembelajar menerapkan perspektif baru untuk memahami, memaknai, dan mempersepsi kenyataan di sekitarnya, dan mampu menyesuaikan diri dengan perspektif baru tersebut dalam kehidupan barunya. Melalui tahap ini, seorang pembelajar dapat mengalami transformasi diri.

Mezirow (1994, 2000) menyatakan bahwa seorang pembelajar yang telah mengalami proses transformasi sering mengikuti fase-fase berikut ini:

- a) *A disorienting dilemma* (dilema yang membingungkan)
- b) *Self examination with feeling of fear, anger, guilt or shame* (pemeriksaan diri sendiri dengan perasaan takut, marah, merasa bersalah, dan malu)

- c) *Critical assesment of assumption* (penilaian secara kritis terhadap asumsi)
- d) *Recognition that one's discontent and process transformation are shared* (pengakuan tentang ketidakpuasan seseorang, dan proses transformasi terjadi)
- e) *Exploration of option for new role, relationship, and actions* (eksplorasi untuk peran, hubungan, dan tindakan baru)
- f) *Planning a course of action* (merencanakan suatu tindakan)
- g) *Acquiring knowledge and skill for implementing one's plan* (memperoleh pengetahuan dan keterampilan untuk menerapkan rencana seseorang)
- h) *Provisional trying for new role* (mencoba sementara untuk peran baru)
- i) *Building competence and self confidence in new role and relationship* (membangun kompetensi dan rasa percaya diri dalam peran dan hubungan baru)
- j) *A reintegration into one's life on the basis of condition dictated by one new perspective* (mengintegrasikan kembali ke dalam kehidupan seseorang berdasarkan perspektif yang baru).

Dalam diskusinya antara Dirkx & Cranton (2006), Mezirow melihat bahwa dalam pembelajaran transformatif, terjadi proses belajar yang secara rasional sadar melibatkan aplikasi metakognitif dari berfikir kritis yang mentransform (mengubah) kerangka acuan yang diperoleh, yang merupakan pola pikir atau pandangan dunia tentang orientasi asumsi dan harapan melibatkan nilai-nilai, keyakinan, dan konsep. Proses ini membuat kerangka acuan lebih inklusif, diskriminatif, terbuka, reflektif, dan mampu berubah

secara emosional. Kerangka dengan kualitas ini akan menghasilkan keyakinan dan pendapat yang akan terbukti lebih benar atau dibenarkan untuk memandu tindakan. Sebagian besar pembelajaran terjadi di luar kesadaran dan mungkin melibatkan emosional, intuitif, simbolik, imajinatif, dan atau kontemplatif.

Proses pembelajaran transformatif secara sadar melibatkan proses :

- a) Pengakuan terhadap cara pemahaman alternatif yang dapat memberikan wawasan baru menjadi sebuah masalah
- b) Kesadaran konteks tentang sumber, sifat, dan akibat atas keyakinan yang dikembangkan sebelumnya
- c) Refleksi kritis atas keyakinan yang dimiliki
- d) Memvalidasi keyakinan baru dengan uji empirik atas keyakinan yang diklaimnya
- e) Mengatasi kecemasan akibat dari pengambilan tindakan
- f) Mengambil tindakan reflektif atas keyakinan yang telah divalidasi.

Cranton (2002) memahami bahwa pembelajaran transformatif merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk menyadarkan peserta didik atau seorang pembelajar terhadap kesalahan atau kelemahan perspektif dengan asumsi dasar yang dimilikinya, untuk kemudian beralih pada perspektif baru yang dinilai lebih tepat. Pembelajaran transformatif mengkondisikan siswa atau seorang pembelajar untuk secara terus menerus melakukan refleksi, mempertanyakan atau bahkan menggugat terhadap perspektif yang telah dimiliki selama ini. Setelah menemukan sejumlah titik lemah dari perspektif yang telah dimiliki, pada saat yang bersamaan, seorang

pembelajar juga menemukan cara pandang baru beserta asumsi yang mendasarinya, sehingga pada waktunya perspektif baru tersebut dinilai yang lebih tepat dalam memaknai realitas. Dengan demikian, seorang pembelajar secara sadar beralih pada perspektif baru dan meninggalkan perspektif lama. Kondisi inilah seorang pembelajar telah mengalami transformasi.

Gonigal (2005) mengajukan sejumlah tahap implementasi dalam pembelajaran transformatif, yaitu:

a) mengaktifasi kejadian (*activating event*)

Tahap ini dipahami sebagai kondisi ketika cara pandang yang dimiliki oleh seorang pembelajar ternyata terdapat keterbatasan, kelemahan, dan kekurangakuratan. Pada tahap ini, seorang pembelajar mengalami *disorienting dilemma*, yaitu merasakan adanya kelemahan pada perspektif yang dimilikinya saat ini.

b) mengidentifikasi asumsi terkini (*identifying current assumption*)

Tahap ini ditunjukkan ketika seorang pembelajar mulai memahami perspektif yang dimilikinya secara mendalam, kemudian mencoba mengetahui dan memahami lebih jauh tentang perspektif orang lain, dan berusaha mencari tahu keyakinan yang mendasari perspektif tersebut.

c) mengharapkan refleksi diri secara kritis (*encourages critical self reflection*).

Tahap ini merupakan sebuah fase ketika seorang pembelajar mulai merasa ragu terhadap keabsahan dari kebenaran atas keyakinan yang mendasari cara pandangnya selama ini.

d) mengharapkan komunikasi secara kritis (*encourages critical discourse*).

Tahap ini bertujuan agar seorang pembelajar memperoleh pematangan dalam proses refleksi diri, sekaligus memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap perspektif lain serta keyakinan yang mendasarinya.

e) kesempatan untuk menguji paradigma atau perspektif baru (*opportunity to check new paradigm/ perspective*).

Pada tahap ini, seorang pembelajar mulai tertarik untuk mencoba menggunakan perspektif baru, yaitu perspektif yang dimiliki orang lain untuk melihat, memahami, atau memaknai terhadap kenyataan atau pengalaman.

Untuk memfasilitasi pembelajaran transformatif, pendidik harus membantu pembelajar menjadi sadar dan kritis terhadap asumsi mereka sendiri dan orang lain. Seorang pembelajar perlu praktik dalam mengenali kerangka acuan dan menggunakan imajinasi mereka untuk mendefinisikan kembali masalah dari perspektif yang berbeda. Pembelajar perlu dibantu agar berpartisipasi secara efektif dalam diskusi. Diskusi diperlukan untuk memvalidasi apa dan bagaimana pemahaman seseorang atau untuk mencapai penilaian terbaik pada suatu keyakinan. Dalam konteks ini, belajar merupakan proses sosial, dan diskusi menjadi pusat untuk mengambil makna. Pendidik dapat menciptakan situasi diskusi yang penuh dengan informasi, bebas dari tekanan, mempunyai kesempatan untuk mengasumsikan berbagai macam peran dari diskusi (Mezirow, 1997).

Pengembangan model workshop *21<sup>st</sup>misE* sejalan dengan teori belajar transformatif. Sebagai peserta workshop, guru SD mengalami kondisi miskonsepsi IPA, yang dibuktikan dengan adanya ketidaksesuaian antara perspektif awal yang dimilikinya dengan konsepsi para ilmuwan. Model workshop ini mengkondisikan guru-guru SD agar sadar terhadap kesalahan konsep yang telah dimilikinya, melalui proses refleksi secara terus menerus terhadap perspektif yang dimiliki orang lain. Proses refleksi diterapkan melalui *conceptual change model (CCM)*, dengan tahap kegiatan memprediksi, mengemukakan ide untuk dibagikan di kelompok kecil dan besar, membuktikan, dan mengaplikasikan.

Model workshop ini mengkondisikan guru agar mengalami proses transformasi, yaitu *a) disorienting dilemma, b) critical reflection, c) reflective discourse, dan d) action*. Proses tersebut diamati dari kondisi awal guru-guru SD ketika mengikuti workshop menunjukkan bahwa pemahaman awal mereka terdapat keterbatasan, kelemahan, dan kekurangakuratan, dan mereka merasakan bahwa pemahaman yang dimiliki selama ini terdapat kesalahan. Mereka akan mulai merefleksikan pemahaman awal mereka. Melalui diskusi dengan rekan lain dan instruktur, para peserta mulai mengetahui bagaimana keyakinan yang dimiliki oleh orang tersebut dalam memahami konsep IPA. Mereka mulai merasa ragu terhadap pemahaman konsep IPA yang selama ini telah dimilikinya apabila keyakinan orang lain berbeda dengan keyakinannya. Diskusi secara intensif masih terjalin ketika melakukan percobaan untuk membuktikan apakah keyakinannya dalam memahami suatu konsep IPA benar

atau salah. Para guru SD akan memperoleh pengetahuan yang komprehensif dalam pemahaman konsep IPA setelah mereka membuktikan bahwa pemahaman awal mereka berbeda dengan hasil percobaan yang telah dilakukannya. Pengetahuan yang benar inilah yang terus ditransfer kepada siswa. Dengan demikian, keseluruhan proses dalam pembelajaran transformasi tersebut mampu mereduksi kondisi miskonsepsi IPA yang dimiliki oleh guru-guru SD.

#### **4. Abad 21<sup>st</sup>**

Abad 21 atau 21<sup>st</sup> *century* merupakan abad yang diwarnai dengan berbagai transformasi di segala bidang. Menurut P21, keterampilan Abad 21 merupakan perpaduan antara pengetahuan konten/ materi, keterampilan khusus, keahlian, dan literasi yang diperlukan dalam mencapai keberhasilan. Keterampilan Abad ke-21 lebih dari sekadar literasi teknologi, tetapi mencakup kemampuan dalam berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kerja tim. *North Central Regional Education Laboratory (NCREL)* dan Meriti Group mendeskripsikan keterampilan ini sebagai hasil dari pembelajaran Abad 21, yang menekankan literasi pada zaman digital, pemikiran inventif, komunikasi efektif, dan produktivitas tinggi (Ledward & Hirata, 2011).

Dari beberapa kerangka tentang Abad 21, terdapat beberapa penekanan yang sama, yang berfokus pada tiga keterampilan, yaitu a) pembelajaran dan inovasi (*creativity, critical thinking, collaboration*); b) informasi, media, dan teknologi (meliputi literasi digital), serta c) keterampilan hidup dan karir (Ball, Joyce, & Anderson-butcher, 2016). Keterampilan Abad 21 secara umum termasuk

pada aspek *collaboration, communication, ICT literacy*, dan keterampilan sosial/budaya, yang disertai dengan keterampilan berpartisipasi dalam masyarakat, kreativitas, berfikir kritis, dan pemecahan masalah (Ahonen & Kinnunen, 2014).

Kerangka konseptual untuk keterampilan Abad 21 dalam konteks Malaysia dimodifikasi berdasarkan kerangka konseptual dari *North Central Regional Education Laboratory (NCREL)* dan Meriti Group, yaitu dengan menambahkan nilai spiritual dan akhlak mulia. *NCREL* dan Meriti Group menjelaskan: 1) Untuk mensukseskan program keterampilan Abad 21, harus melihat peningkatan kemahiran siswa dalam berbagai konteks, yang mencakup: literasi dasar, literasi sains, literasi ekonomi, literasi teknologi, literasi visual, literasi informasi, literasi multikultural, dan kesadaran secara global. 2) Berfikir inventif. Siswa yang terlibat dalam aktivitas inventif lebih nyaman dalam memecahkan permasalahan baru dan masalah yang tidak dikenal. Berfikir inventif meliputi: adaptasi dan mengelola secara kompleks, arahan diri (*self direction*), rasa ingin tahu, kreativitas, mampu mengambil resiko, berfikir tingkat tinggi, dan beralasan yang masuk akal. 3). Komunikasi yang efektif. 4) Produktivitas tinggi, merupakan indikator penting untuk menunjukkan apakah seseorang akan sukses atau gagal dalam tenaga kerjanya. Keterampilan dan kemampuan ini seharusnya dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah pada tahun-tahun awal untuk menyiapkan siswa menjadi tenaga kerja dengan keterampilan unggul. 5) Nilai-nilai spiritual dan akhlak mulia, yang merujuk dalam menghasilkan manusia secara holistik dalam aspek emosional, intelektual, fisik, dan spiritual (Hiong & Osman, 2013).

Agar mampu berkompetisi di Abad yang penuh dengan transformasi di segala bidang, setiap masyarakat harus menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi, serta menguasai sains sosial dan humaniora. Dengan demikian, pendidikan sebagai lembaga yang mempunyai posisi strategis dalam membekali keterampilan-keterampilan tersebut, juga harus berorientasi pada ilmu pengetahuan matematika dan sains alam disertai dengan sains sosial dan kemanusiaan (humaniora) dengan keseimbangan yang wajar (BSNP, 2010). Sains alam disertai dengan sains sosial dan kemanusiaan merupakan sains asli yang berkaitan dengan pengetahuan IPA yang diperoleh melalui budaya lokal di tempat yang sudah lama ditempati. Hal tersebut kemudian diistilahkan dengan etnosains. Sains asli tersebut kemudian digunakan secara teknis dalam memanfaatkan produk dan sumberdaya alam, sebagai bentuk dari etnoteknologi.

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa Abad 21 merupakan Abad yang menekankan bahwa pendidikan harus berorientasi pada sains asli (yang tidak lain adalah etnosains) yang kemudian digunakan secara teknis untuk mengelola sumber daya alam sebagai bentuk etnoteknologi. Dengan kata lain, pendidikan di Abad 21 menekankan pada etnosains etnoteknologi berbasis budaya di wilayah tertentu, yang membekali dengan keterampilan-keterampilan yang diperlukan (*4Cs: critical thinking dan problem solving, information dan communications technology literacy, creativity dan innovation skill, serta communication dan collaboration skill*) yang digunakan sebagai bekal dalam menghadapi transformasi secara besar-besaran di segala bidang.

Pentingnya pendidikan di Abad 21 membuat para pendidik juga harus terlibat secara aktif untuk membekali dirinya sendiri dengan keterampilan-keterampilan tersebut melalui berbagai persiapan, baik melalui sosialisasi, pembekalan, pelatihan, workshop, bimbingan teknis, maupun program kegiatan lain. Hal ini bertujuan agar guru mampu membelajarkan siswanya dengan keterampilan-keterampilan Abad 21 yang sangat diperlukan untuk menghadapi transformasi di segala bidang.

## **5. Miskonsepsi IPA**

### **a) Konsep, Konsepsi, dan Pra-Konsepsi**

Definisi miskonsepsi dapat dijabarkan dari beberapa kata yaitu konsep, konsepsi dan pra-konsepsi. Konsep merupakan sebuah abstraksi dari suatu kejadian, objek, atau fenomena yang terlihat dan mempunyai properti atau atribut pada umumnya, dan sifatnya objektif. Sedangkan konsepsi merupakan transformasi dari konsep (yang berifat objektif) menjadi properti dari seorang individu yang bersifat subjektif. Pra konsepsi merupakan gambaran pemahaman terhadap fenomena alam sebelum mereka mempelajarinya secara formal di sekolah/ kelas. Pra konsepsi disebut juga dengan konsepsi awal. Sejak lahir, di dalam struktur kognitifnya, seorang siswa terus berkembang melalui proses asimilasi dan akomodasi. Struktur kognitif yang ada di dalam otaknya disertai dengan perkembangannya sejak lahir terbentuk prakonsepsi, yaitu mengenal peristiwa ilmiah dalam kehidupannya. Prakonsepsi ini belum tentu benar, dan belum tentu cocok dengan pengalaman.

Menurut psikologi kognitif, perkembangan konsep berjalan melalui proses kognitif, yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan proses penyatuan atau pengintegrasian informasi baru ke dalam struktur kognitif yang telah dimiliki. Atau dikatakan bahwa seorang siswa, mahasiswa, atau pembelajar ketika menghadapi situasi baru, tidak harus mengubah konsep awal mereka, tetapi harus mengembangkan konsep awal yang lebih lengkap dan lebih menyeluruh.

Proses akomodasi adalah proses penyesuaian struktur kognitif ke dalam situasi yang baru. Proses perubahan dengan model akomodasi terjadi apabila seorang siswa, mahasiswa, atau pembelajar dalam menghadapi situasi baru harus mengubah konsep awal mereka. Apabila mereka mempertahankan konsep awal, mereka tidak akan dapat menangani persoalan yang dihadapi (Suparno, 2013). Manusia secara rutin membangun model mental untuk memahami dunia di sekitar mereka (konstruktivisme). Jika konstruksi ini bertentangan dengan ide-ide ilmiah yang diterima, maka mereka mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan penghalang dan bersifat dapat menghambat kesuksesan dalam belajar (Allen & Michael, 2010).

Miskonsepsi dapat didefinisikan sebagai sebuah ketidakcocokan atas pemahaman konsep dengan konsep ilmiah yang dirumuskan oleh para ilmuwan dalam satu bidang kajian (A 'yun, Suyono, Poedjiastoeti, & Zulfiqar, 2017). Menurut Ibrahim, miskonsepsi merupakan kondisi ketika prakonsepsi tidak mudah diubah, dan ini selalu terjadi berulang-ulang meskipun telah diberikan konsep yang benar (Muslimin Ibrahim, 2012). Miskonsepsi telah didefinisikan

sebagai penjelasan yang tidak lengkap atau sederhana atas konsep ilmiah yang diungkapkan oleh banyak siswa. Miskonsepsi sering tidak dikenali dan bertahan selama pengajaran jika tidak ditangani (Vosniadou S, 2013). Terdapat istilah miskonsepsi *didaskalogenic* sebagai akibat dari pengajaran sebelumnya (Bresler, 2013). Secara umum, miskonsepsi tersebut dihasilkan melalui penggunaan jalan pintas dan analogi yang menyederhanakan ide inti dan dasar ilmiah mereka (Cooper MM, 2013).

Miskonsepsi diidentifikasi sebagai proposisi yang salah dan atau hilang atau tautan yang salah antara dua konsep atau lebih konsep. Miskonsepsi harus diatasi, karena memiliki efek negatif pada proses pembelajaran. Dengan demikian, sebelum memulai pengajaran, miskonsepsi siswa harus diperhitungkan sebelumnya oleh guru (Aydin, 2012). Miskonsepsi dapat terjadi pada muatan pelajaran IPA, karena IPA terdiri atas banyak konsep yang terbagi dalam beberapa aspek: fisika, kimia biologi, dan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) (M Ibrahim, 2012). Euwe (Euwe Van den Berg, 1991) meringkas beberapa fakta tentang miskonsepsi dari Osborne & Freberg, 1985, dkk, yaitu: miskonsepsi sulit untuk diperbaiki. Sisa-sisa dari miskonsepsi terus menerus mengganggu. Dengan soal yang sederhana dapat dikerjakan, namun dengan soal yang sedikit lebih sulit, miskonsepsi akan muncul kembali.

Mahasiswa yang pernah mengatasi miskonsepsi pada dirinya, beberapa bulan akan mengalami kesalahan kembali. Dengan metode ceramah yang bagus, miskonsepsi tidak dapat dihilangkan atau dihindari. Siswa, mahasiswa, guru, dosen, dan atau seseorang yang sedang melakukan penelitian pun dapat

mengalami miskonsepsi. Guru dan dosen pada umumnya tidak mengetahui miskonsepsi yang lazim antara siswa dan mahasiswa, serta tidak menyesuaikan proses belajar mengajar dengan miskonsepsi yang terjadi. Bagi siswa atau mahasiswa yang pandai dan kurang pandai juga mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi pada guru dapat terjadi pada proses kognitif baik pada asimilasi maupun akomodasi.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi adalah kondisi ketidaksesuaian antara pemahaman awal dari konsep-konsep pada bidang tertentu dengan konsep dari para ilmuwan, yang terjadi pada seorang warga belajar. Miskonsepsi yang terjadi pada guru SD dikhawatirkan akan menjadi suatu hambatan yang besar dalam pembelajaran di SD, karena guru juga akan mentransfer konsep yang salah tersebut kepada siswanya.

#### **b) Penyebab Miskonsepsi Siswa**

Miskonsepsi muncul karena kesalahan yang dialami oleh seorang pembelajar dalam memahami suatu konsep. Menurut Suparno (2013), penyebab utama timbulnya miskonsepsi pada siswa adalah siswa sendiri, guru, buku teks, konteks, dan cara mengajar. Masing-masing penyebab utama tersebut terdapat beberapa penyebab khusus, yang dijelaskan melalui Tabel 2.

Tabel 2. Penyebab Timbulnya Miskonsepsi pada Siswa

<b>Sebab Utama</b>	<b>Sebab Khusus</b>
Siswa	prakonsepsi, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, pemikiran yang tidak lengkap, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, kemampuan siswa, minat belajar siswa.
Guru	tidak menguasai bahan, bukan lulusan dari bidang ilmu yang diajar, tidak membiarkan siswa mengungkapkan gagasan/ide, relasi guru-siswa tidak baik.

Sebab Utama	Sebab Khusus
Buku	penjelasan keliru, salah tulis terutama dalam rumus, tingkat kesulitan penulisan buku terlalu tinggi bagi siswa, siswa tidak mengetahui teknik membaca buku teks, buku fiksi sains yang konsepnya menyimpang, kartun yang sering memuat konsepsi.
Konteks	pengalaman siswa, bahasa sehari-hari berbeda, teman diskusi yang salah, keyakinan dan agama, penjelasan orang tua/orang lain yang keliru, konteks hidup siswa (TV, radio, dan film yang keliru, perasaan senang/tidak senang, bebas atau tertekan
Cara mengajar	hanya berisi ceramah dan menulis, langsung ke dalam bentuk matematika, tidak mengungkapkan miskonsepsi siswa, tidak mengkoreksi konsep yang salah, model analogi yang kurang tepat dipakai, model demonstrasi yang sempit, <i>non multiple intelegences</i>

Nainggolan (2017) membuktikan adanya tiga penyebab miskonsepsi pada siswa, yaitu buku (56,51%), guru (8,52%), dan lingkungan (34,98%). Suparno (2013) menyatakan bahwa terjadinya miskonsepsi IPA-Fisika di jenjang SD disebabkan oleh faktor guru yang kurang menguasai materi yang diajarkan. Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh Sanders (1993); Fadllan (2011); Yip (1998) yang membuktikan bahwa guru yang tidak memahami materi atau mengetahui materi secara tidak benar akan menyebabkan miskonsepsi pada siswanya. Guru yang kurang memahami materi dapat menyebabkan ketidakjelasan dalam menyampaikannya kepada siswa, yang pada akhirnya menimbulkan miskonsepsi (Chaniarosi, 2014).

Berdasarkan temuan-temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa guru bisa menjadi penyebab utama munculnya miskonsepsi pada siswanya, dengan beberapa penyebab khusus, yaitu tidak menguasai materi dan bukan lulusan dari bidang ilmu yang diajarkan. Sejalan dengan temuan-temuan di atas, yang menjadi permasalahan utama dalam penelitian ini adalah miskonsepsi IPA yang terjadi pada guru SD. Guru SD dengan spesifikasi keilmuan bukan dari bidang ke-IPAn, berpeluang besar mengalami miskonsepsi. Selain itu, guru SD yang tidak

menguasai materi IPA juga mempunyai peluang yang sama akan mengalami miskonsepsi. Mereka akan menyampaikan materi IPA dengan konsep yang salah, sehingga dikhawatirkan, siswanya juga akan mengalami miskonsepsi.

### **c). Cara Mengidentifikasi Miskonsepsi**

Metode yang umum digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa adalah wawancara, tes pilihan ganda jenis *two tier* atau *three tier*, tes pilihan ganda biasa (Djanettea & Fouad, 2014) atau yang disertai alasan, peta konsep, tes subjektif yang berupa soal tes esay tertulis (Suparno, 2013), serta tes benar salah dengan pembetulan atau alasan (M Ibrahim, 2012). Melalui wawancara, seorang individu dihadapkan dengan situasi fisik yang sederhana dan mereka disuruh merespon pertanyaan dengan urutan tertentu. Dengan wawancara, seorang individu yang diwawancarai membutuhkan sedikit petunjuk praktis agar mampu berfikir dan mengatakan alasan mereka terhadap pertanyaan yang diberikan. Bagian ini menjadi sebuah kelemahan bahwa dengan wawancara mungkin dapat membuat enggan berpartisipasi dan takut untuk mengatakan sesuatu yang salah. Teknik wawancara juga tidak mampu mengatasi ketidakpastian atas respon dari subjek yang diwawancarai. Wawancara memerlukan waktu yang panjang untuk mendiagnostik miskonsepsi jika respondennya cukup banyak, serta mempunyai permasalahan terkait dengan generalisasi karena sampelnya kecil.

Namun demikian, wawancara lebih mudah dianalisis, peneliti secara fleksibel mempunyai kesempatan untuk mengumpulkan informasi yang mendalam dan fleksibel terkait : tingkat pemahaman dan konteks terbaik yang mereka pahami, seberapa tingkat kepercayaan terhadap pemahaman mereka

sendiri, dan faktor budaya apa yang telah membantu atau mengganggu perkembangan pemahaman seorang individu tersebut (Montfort, Brown, & Findley, 2007). Kelemahan dari tes pilihan ganda biasa adalah tidak mampu merefleksikan pemahaman secara jelas (Pesman & Eryilmaz, 2010). Tes subjektif berupa tes esay tertulis memberikan waktu yang cukup bagi para responden untuk berfikir dan menuliskan tentang ide mereka. Kelemahan dari tipe tes ini adalah kesulitan dalam mengevaluasi hasilnya karena permasalahan bahasa yang digunakan dalam merespon soal tersebut, serta kurangnya semangat dalam mengisi tes tersebut dengan kalimat yang sempurna (Al-Rubayea, 1996). Tes pilihan ganda jenis *two tier* tidak dapat membedakan kesalahan yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan kesalahan yang disebabkan oleh adanya konsepsi alternatif serta tidak dapat membedakan respon karena mempunyai pengetahuan ilmiah atau menebak (Gurel, Eryilmaz, & Mcdermott, 2015). Tes ini mungkin melebih-lebihkan atau meremehkan konsepsi ilmiah siswa (Chang, 2007). Jenis tes *three tier* mungkin meremehkan proporsi kekurangan pengetahuan dan melebih-lebihkan skor siswa.

Deteksi miskonsepsi menggunakan peta konsep tampaknya menjadi rumit. Peta konsep dapat menjadi sulit bagi mereka yang tidak terbiasa dengan format untuk dibaca dan keterkaitannya mungkin lebih sulit untuk dilihat karena peta menjadi semakin kompleks. Karena kerumitan ini, maka akan sering memerlukan petunjuk guru atau pihak yang memahami untuk mengaitkan antar peta. Hal ini juga membuat sulit bagi individu untuk menentukan konsep apa yang sangat penting dan kurang penting (Taufiq & Hindarto, 2011).

Soal tes benar salah disertai alasan pembetulan merupakan tipe soal deteksi miskonsepsi yang terdiri atas sebuah pernyataan yang harus ditentukan benar salahnya, dan jawaban tersebut membutuhkan aktivasi pengetahuan. Tipe tes ini merupakan alat yang sangat efisien untuk mengakses bagaimana seorang individu atau pembelajar berfikir dan belajar. Meskipun membutuhkan banyak waktu, tetapi bisa melacak proses pemikiran seorang individu/ pembelajar, dan mengidentifikasi di bagian manakah kesalahan terjadi, sehingga dapat lebih memperjelas kondisi dari individu tersebut. Apa yang telah dipelajari tentang apa yang difikirkan seorang pembelajar, mungkin memberikan dorongan utama untuk membenahan silabus dari satu semester ke semester berikutnya (Kwan, 2017). Selain itu, mereka juga dapat menentukan tingkat kepercayaan atas jawaban yang mereka nyatakan. Tipe tes ini secara mudah dapat dikembangkan, dan penyusunannya hanya membutuhkan sedikit energi jika dibandingkan dengan soal *multiple choice*. Selain itu, tingkat kesulitan soal, dan sejauh mana pengembangan jawaban dari soal yang akan disusun dapat ditentukan oleh penyusun (Dutke & Barenberg, 2015).

Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kelemahan dari instrumen yang telah dijabarkan di atas, sasaran pengguna, bentuk serta tujuan dari kegiatan yang harus dilaksanakan, penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen, yaitu tes subjektif berbentuk *essay* tertulis yang disertai dengan wawancara (Lampiran 3A hal 334) dan tes subjektif berbentuk benar salah disertai alasan (Lampiran. 3B hal 339) untuk mengidentifikasi miskonsepsi IPA pada guru SD. Instrumen berbentuk *essay* tertulis disertai wawancara digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi IPA

pada guru SD pada seluruh materi di kelas IV. Pada tahap ini, peneliti ingin memperoleh informasi mendalam terkait bagaimana tingkat pemahaman guru pada konsep yang disajikan dalam soal. Kelengkapan wawancara dilakukan agar memperoleh informasi bagaimana pemahaman, konteks terbaik, tingkat kepercayaan yang dimiliki oleh guru SD, serta faktor budaya apa yang telah membantu atau mengganggu perkembangan pemahamannya.

Tes subjektif berbentuk benar salah disertai alasan digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi IPA lebih lanjut pada materi yang terdapat dalam tiga KD tentang gaya gravitasi, cahaya, dan bunyi. Beberapa pertimbangannya adalah tingkat efisiensi saat diterapkan dalam kegiatan pengembangan profesionalisme bagi guru SD, serta dapat digunakan untuk memperbaiki kurikulum bagi lembaga pencetak tenaga kependidikan yang bersinergi.

#### **d). Cara Mereduksi Miskonsepsi**

*Conceptual Change Model (CCM)* atau model perubahan konseptual merupakan salah satu model yang dapat mereduksi miskonsepsi (Eshach & Lin, 2017). Cara lain adalah dengan menerapkan metode demonstrasi yang bisa menunjukkan fenomena yang bertentangan dengan pendapat orang lain yang mengalami miskonsepsi (Euwe Van den Berg, 1991). Perbaikan konsep dilakukan dengan menggunakan miskonsepsi itu sendiri yaitu dengan cara menciptakan konflik kognitif (Muslimin Ibrahim, 2012).

*CCM* dikembangkan pertama kali oleh Posner *et al.* *CCM* didefinisikan berdasarkan istilah *conceptual change* (perubahan konseptual). *CCM* merupakan suatu proses yang menggunakan strategi untuk membawa pemikiran pembelajar

sejalan dengan pemikiran para ilmuwan. *Conceptual change* dipandang sebagai seperangkat strategi pengajaran yang digunakan untuk mengubah pandangan pembelajar yang dinilai salah dari pandangan guru atau ilmuwan yang benar. Dengan demikian, siswa diharapkan harus mengubah pandangan mereka agar sesuai dengan pandangan guru/ ilmuwan. *Conceptual change* merupakan sebuah konsep pengajaran yang kuat dan guru harus mengambil manfaat dan menerapkannya dalam pembelajaran IPA dan pendidikan lingkungan (Agiande, Williams, Dunnamah, & Tumba, 2015). *Conceptual change* merupakan interaksi sosial yang berjalan normal dimana dua pihak (guru dan pelajar) terlibat dalam mengubah ide (Agiande *et al.*, 2015). *Conceptual change* merupakan salah satu model yang dapat menghilangkan miskonsepsi (Cibik & Diken, 2008).

Dalam *CCM*, proses asimilasi terhadap situasi atau pengetahuan baru harus berlangsung. Seseorang harus mengakomodasi pola pikir yang berbeda yang prosesnya serupa. *CCM* dibagi menjadi dua komponen, yaitu: (i) kondisi yang harus dipenuhi agar seseorang mengalami perubahan konseptual, dan (ii) ekologi konseptual dari pelajar, yang menyediakan konteks dalam terjadinya perubahan konseptual (Hewson, 1992). *CCM* dirancang untuk membantu memperoleh konsep yang baru sebagai hasil dari proses pertukaran dan perbedaan atas konsep-konsep yang telah ada atau dimiliki oleh pembelajar sebelumnya, kemudian memadukan antara kedua konsep (Muslimin Ibrahim, 2012).

*CCM* telah menjadi fokus perhatian dan penelitian di komunitas pendidikan sains (Barlia, 2014). Berdasarkan pengalaman, *CCM* dapat membuat subjek mengetahui miskonsepsinya dan mengubahnya secara berarti melalui cara

yang positif. *CCM* sebagai metode untuk menyajikan konsep sains dengan percobaan yang dapat mewakili konsep tersebut. Terdapat enam tahap dalam *CCM*, yaitu: 1) *commit to an outcome*, 2) *expose beliefs*, 3) *confront beliefs*, 4) *accommodate the concept*, 5) *extend the concept*, dan 6) *go beyond*.

*Commit to an outcome*, dilakukan guru dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan, membawa perubahan, atau memerintahkan siswa untuk membuat prediksi tentang hasil yang akan diperoleh. Guru mendorong siswa untuk melakukan sesuatu, membantu siswa menjadi sadar atau mengetahui terhadap keyakinan mereka sendiri terhadap konsep. *Expose beliefs*, dilakukan guru dengan cara menyuruh siswa untuk membagikan ide awalnya dalam kelompok kecil, kemudian dilanjutkan ke kelompok besar (kelas) untuk menyingkap keyakinan mereka, sehingga pada akhirnya mereka mengetahui keyakinan konsep dari teman lainnya. Diskusi kelompok kecil menjadi lingkungan yang nyaman bagi para siswa. Tahap ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk melihat bagaimana keyakinan temannya dalam menguasai konsep tersebut.

Bagi siswa sekolah dasar, mereka cukup membagi ide/ pandangan awalnya ke 3 atau 4 kelompok kecil. Jika ide ini dibagikan ke kelompok yang besar (kelas), maka mereka tidak mendapatkan perhatian yang lebih. *Confront beliefs*, dilakukan ketika siswa menguji ide mereka sendiri dengan cara memanipulasi bahan/ objek. Siswa dapat melakukan wawancara dan menggunakan materi tertulis untuk melawan dan mendebat ide mereka. *Accommodate the concept*, sebagai tahapan yang dapat membantu siswa (terutama pelajar muda) untuk membangun perubahan konsep atau untuk memulai proses dalam mencapai konsep. Pada tahap

ini, guru dapat mengajukan pertanyaan, menggambarkan hasil observasi dan hasil diskusi siswa untuk memproses informasi atau mulai membentuk makna “mengapa” dibalik observasi. Dalam tahap ini, siswa mulai memecahkan kembali konflik yang mungkin berada dalam keyakinannya dan telah diobservasi. *Extends the concept*, membantu siswa untuk menerapkan konsep pada kondisi yang berbeda, termasuk dalam kehidupan mereka sehari-hari. Guru bisa menyuruh siswa untuk memberikan contoh dimana mereka telah melihat konsep yang telah diobservasi atau didiskusikan atau mungkin membawa contoh mereka sendiri bagaimana konsep itu dihubungkan dengan situasi yang lain. *Go beyond*, mendorong siswa untuk berfikir lebih lanjut dan mengikuti pertanyaan tambahan atau permasalahan menarik bagi mereka. Tahap ini sangat penting karena membentuk pemikiran siswa terhadap konsep yang baru saja didiskusikan di kelas serta mengkaitkannya dengan fenomena yang lain. Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa *CCM* merupakan sebuah konsep pengajaran yang terdiri atas beberapa kegiatan sistematis, yang mampu membenarkan konsepsi yang salah dari seorang pembelajar, dalam hal ini adalah guru SD.

Untuk memudahkan para guru SD dalam menghafal, memahami, maupun mengaplikasikannya di kelas, keenam tahap dalam *CCM*: 1) *commit to an outcome*, 2) *expose beliefs*, 3) *confront beliefs*, 4) *accommodate the concept*, 5) *extend the concept*, dan 6) *go beyond*, disingkat dalam istilah “Prediksi Ibu Kasi”, yaitu tahap Prediksi, Ide, Buktikan, dan Aplikasi. Tahap “Prediksi” merupakan kegiatan peserta workshop untuk memprediksi apa yang akan terjadi pada sebuah peristiwa atau percobaan yang akan disajikan oleh instruktur. Tahap “Ide”

merupakan kegiatan peserta untuk memunculkan ide atau gagasan kemudian membagikannya kepada kelompok kecil dan kelompok besar. Tahap “Buktikan”, merupakan kegiatan untuk membuktikan ide yang telah dibagikan kepada temannya dengan melakukan interview dan mencari materi yang tertulis untuk melawan dan mendebat ide mereka. Tahap ini juga merupakan tahap pembuktian atas prediksi yang telah disusun, melalui percobaan atau demonstrasi. Tahap “Aplikasi”, merupakan kegiatan menerapkan gagasan menggunakan konsep-konsep yang telah dimiliki sebelumnya untuk memecahkan masalah yang ada kaitannya dengan aktivitas masyarakat. Tahap ini menunjukkan kegiatan aplikasi yang diperluas, yaitu menerapkan konsep IPA dengan etnosains etnoteknologi masyarakat Jawa. Kegiatan pembelajaran dalam setiap tahap ini disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kegiatan Pembelajaran Prediksi Ibu Kasi

Fase Pembelajaran	Kegiatan yang dilakukan
Prediksi	Memprediksi apa yang akan terjadi pada suatu percobaan.
Ide	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memunculkan ide atau gagasan.</li> <li>• Membagikan ide dari apa yang telah diprediksi ke kelompok kecil.</li> <li>• Membagikan ide tersebut ke kelompok besar.</li> </ul>
Buktikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menguji ide mereka sendiri dengan melakukan wawancara dan mencari materi yang tertulis untuk melawan dan mendebat ide mereka.</li> <li>• Pembuktian prediksi yang telah disusun melalui percobaan atau demonstrasi</li> </ul>
Aplikasi	Menerapkan gagasan dengan menggunakan konsep-konsep yang telah dimiliki sebelumnya untuk memecahkan masalah yang ada kaitannya dengan aktivitas masyarakat (mengkaitkan etnosains etnoteknologi)

Cara mereduksi miskonsepsi dengan *CCM* dilakukan dengan menghadapkan seorang pembelajar pada suatu masalah, dan disuruh untuk

meramalkan apa yang akan terjadi jika dilakukan suatu tindakan. Kemudian guru atau siswa menguji ramalan tersebut dalam demonstrasi di depan kelas atau praktikum. Alat yang digunakan dalam demonstrasi sangat sederhana. Demonstrasi dapat menghidupkan proses pembelajaran dan mendorong rasa keingintahuan siswa. Jika hasil demonstrasi/ praktikum tidak sesuai dengan ramalan, maka siswa mengalami konflik kognitif yang dapat menghasilkan perubahan jaringan konsep dalam otak siswa. Namun perubahan itu belum tentu benar. Melalui penggunaan teorinya secara aktif dalam sejumlah masalah yang tepat, siswa dilatih dan diarahkan ke teori yang benar menurut model ilmuwan.

Dalam penelitian ini, *CCM* melalui tahap “Prediksi Ibu Kasi” diterapkan pada model workshop untuk membenarkan konsepsi yang salah dari para guru SD. Pembetulan konsepsi yang salah dari guru SD ini dilakukan melalui demonstrasi untuk menimbulkan konflik kognitif yang dapat mengubah konseptual dari para guru SD. *CCM* diadaptasikan pada tahap kedua [Selidiki], dengan tujuan untuk mereduksi miskonsepsi IPA. Tahap “Prediksi Ibu Kasi” ini yang diadopsi oleh guru dalam penyusunan RPP.

## **6. Etnosains Etnoteknologi**

Etno mengacu pada arti budaya. Dalam arti keyakinan dan praktik yang dimiliki oleh anggota masyarakat. Sains berarti penamaan, deskripsi, dan pemahaman tentang dunia alam (Pollock, 2017). Etnosains merupakan sebuah pengetahuan yang diturunkan dari norma dan kepercayaan *indigenous* yang mempengaruhi interpretasi dan pemahaman akan anggota alam (Rasheed Adekunle Fasasi, 2017). Etnosains merupakan pengetahuan dari masyarakat asli

(pribumi). Sedangkan *indigenous knowledge*, merupakan salah satu kajian dalam etnosains, di mana pengetahuan ini dapat menguji kebenaran melalui kajian literatur, penjelasan ilmiah, kerja dan proses saintifik, sehingga ini dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran inovatif dan diterapkan dalam pembelajaran sains di kelas. Bentuk *indigenous knowledge* antara lain bahasa, adat kebiasaan dan budaya, moral, dan juga teknologi yang diciptakan oleh masyarakat atau orang-orang tertentu yang terdiri atas pengetahuan ilmiah (Sudarmin; Febu, R; Nuswowati M, Sumarni, 2016). Etnosains merupakan kumpulan pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa dengan menggunakan metode dan prosedur tertentu sebagai bagian dari tradisi mereka dan dapat diuji secara empiris (Ahimsa Putra, 2007).

Etnoteknologi merupakan studi ilmiah tentang pengetahuan teknis yang dimiliki oleh masyarakat lokal; atau tentang teknik- teknik yang dimiliki oleh masyarakat tradisional, terutama terkait produksi dan pemanfaatan sumber daya (Fakhrurrozi, 2011). Bentuk dari etnoteknologi adalah peralatan sederhana yang digunakan oleh masyarakat tradisional (Tiaraputri & Ledy Diana, 2017). Tidak hanya bangsa-bangsa barat, masyarakat Jawa di Indonesia mempunyai *indigenous knowledge* yang dikaji dalam etnosains, dan mengembangkan teknik-teknik tradisional, terutama berhubungan dengan produksi dan pemanfaatan sumberdaya di wilayah setempat (etnoteknologi). Gambaran teknologi yang diterapkan pada sebuah masyarakat diharapkan memperhatikan aspek wawasan budaya. Etnoteknologi digambarkan sebagai teknologi yang berwawasan budaya, artinya teknologi yang digunakan oleh suatu bangsa tertentu dalam menyelesaikan

permasalahan yang ada dalam masyarakat berdasarkan pengetahuan yang dimiliki suatu masyarakat atau suku. Etnoteknologi dihasilkan dan dikembangkan oleh masyarakat yang diwariskan dari generasi ke generasi berikutnya secara turun temurun (Kumalasari, 2017).

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa etnosains etnoteknologi merupakan suatu bentuk pengetahuan budaya yang dimiliki oleh suku tertentu, dimana pengetahuan tersebut digunakan sebagai dasar dalam pengembangan teknologi atau teknik-teknik yang sesuai dan digunakan untuk menyikapi permasalahan yang ada di masyarakat setempat. Peran etnosains etnoteknologi dalam penelitian ini adalah sebagai sebuah pengetahuan yang wajib diintegrasikan oleh guru SD dalam merencanakan dan mengaplikasikan pembelajaran tematik yang bermuatan pelajaran IPA. Penelitian ini mengambil etnosains etnoteknologi masyarakat Jawa yang dikaitkan dengan konsep bunyi, cahaya, dan gaya gravitasi.

## **7. Konsepsi Dasar Model Workshop *21<sup>st</sup>misE***

Sebagai salah satu model pembelajaran bagi orang dewasa, konsepsi dasar model workshop *21<sup>st</sup>misE* dapat dilihat pada : (1) strategi dan metode pembelajaran yang digunakan disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran bagi guru SD, (2) tahap pembelajaran yang dapat mengubah konseptual digunakan sebagai pijakan dalam kegiatan workshop, dan (3) pendidikan Abad 21 digunakan sebagai kondisi dalam kegiatan workshop. Pembelajaran sebagai sebuah sistem terdiri dari komponen-komponen: tujuan, pendidik, siswa, materi, metode, media, dan evaluasi. Komponen-komponen tersebut saling berinteraksi untuk mencapai

tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Prasetya, 2015). Model workshop *21<sup>st</sup>misE* bertujuan untuk meningkatkan *TPACK* dan mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD. Siswa dan pendidik adalah guru SD dan para instruktur, yaitu para pakar yang menguasai materi dalam bidang miskonsepsi IPA, etnosains etnoteknologi, teknologi dan desain pembelajaran di SD. Metode dalam kegiatan workshop disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran orang dewasa. Media digunakan untuk membantu ketika percobaan IPA dan penyampaian materi yang dilakukan oleh instruktur. Kegiatan evaluasi dilakukan menggunakan instrumen untuk menilai bagaimana kondisi *TPACK* serta kondisi miskonsepsi IPA pada guru SD.

Model workshop *21<sup>st</sup>misE* didesain dengan sintaks yang dikemas dengan istilah “Si SemiR TeRi”, yaitu siapkan, selidiki, *mini lesson*, rencanakan, terapkan, dan refleksi. Peningkatan *TPACK* dilakukan melalui model workshop ini akan memudahkan para instruktur untuk mamandu kegiatan sehingga akan mudah dalam mengkondisikan peserta. Keenam tahap tersebut akan mengkondisikan instruktur lebih sebagai fasilitator yang memfasilitasi semua tahap kegiatan workshop dengan keterampilan Abad 21. Instruktur lebih sebagai seorang inspirator yang menyadarkan para peserta akan kondisi miskonsepsi IPA yang telah dialaminya, serta sebagai pendamping dan pembimbing dalam mereduksi kondisi miskonsepsi tersebut. Hal ini mengkondisikan peserta menjadi sadar akan miskonsepsi IPA yang telah dialaminya, sehingga mereka akan terus berupaya untuk meningkatkan kompetensinya agar kondisi miskonsepsi tidak ditemukan kembali.

## **8. Prinsip Dasar Pengembangan Model Workshop *21<sup>st</sup>misE***

Dalam pengembangan model workshop *21<sup>st</sup>misE* ini, prinsip dasar yang diperhatikan adalah : (1) menjadikan kegiatan workshop sebagai salah satu implementasi dari program pengembangan profesionalisme guru secara berkelanjutan, (2) memberdayakan guru SD untuk mulai menyadari akan kondisi miskonsepsi pada muatan pelajaran IPA, (3) miskonsepsi IPA yang dialami oleh guru SD mempengaruhi tingkat *TPACK*, (4) menjadikan tuntutan pendidikan di Abad 21 yang menekankan etnosains etnoteknologi sebagai suatu kebutuhan untuk mulai dikaitkan dalam pembelajaran IPA di SD, (5) menjadikan guru SD sebagai sosok guru yang mempunyai bekal untuk menanamkan keterampilan Abad 21 kepada siswanya.

Dengan berpedoman pada kelima prinsip di atas, instruktur diharapkan mampu menerapkan pembelajaran melalui kegiatan workshop, yang dapat membekali keterampilan Abad 21 bagi guru SD. Instruktur juga diharapkan agar mempunyai kesiapan materi, strategi, dan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran bagi guru SD, agar tujuan dilaksanakannya model workshop sebagai upaya untuk meningkatkan *TPACK* sekaligus mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD ini dapat tercapai.

## **9. Komponen Model Workshop *21<sup>st</sup>misE***

Model workshop *21<sup>st</sup>misE* yang telah ditetapkan terdiri atas delapan komponen, yang dijelaskan sebagai berikut:

### **a. Tujuan**

Tujuan merupakan suatu target yang bersifat kuantitatif dan akan dicapai, yang digunakan sebagai indikator keberhasilan pelaksanaan model workshop. Model workshop *21<sup>st</sup>misE* bertujuan untuk meningkatkan *TPACK* sekaligus mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD.

**b. Durasi**

Durasi merupakan alokasi waktu pelaksanaan kegiatan workshop dalam setiap aktivitasnya. Durasi yang ditetapkan untuk pelaksanaan model workshop *21<sup>st</sup>misE* adalah 40 JP (jam pelajaran) dengan pelaksanaan selama 4 hari, dan tersebar di enam tahap kegiatan. Penentuan durasi kegiatan workshop adalah jumlah kegiatan pembelajaran yang harus ditempuh, tujuan yang harus dicapai dalam setiap kegiatan pembelajaran, serta beban dan tingkat kesulitan-kesulitan materi yang harus disampaikan sebagai bahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi peserta.

**c. Sintaks**

Sintaks merupakan urutan kegiatan pembelajaran dalam model workshop *21<sup>st</sup>misE*. Terdapat 6 kegiatan yang disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Skema Sintaks Model Workshop *21<sup>st</sup>misE*

Berdasarkan Gambar 1, terdapat 6 tahap kegiatan dalam pelaksanaan workshop, yang dimulai dari tahap “Siapkan, Selidiki, *Mini lesson*, Rencanakan, Terapkan, dan Refleksi”, yang diistilahkan dengan nama “Si Semir Teri”. Kata **Si** maksudnya adalah siapkan, kata kedua **Se** (Selidiki), kata ketiga adalah **mi** maksudnya adalah *mini lesson*, kata keempat disingkat huruf **R** maksudnya rencanakan, kata kelima adalah **Te** yaitu terapkan, dan kata terakhir **ri** (tahap terakhir) yaitu **refleksi**. Sintaks ini mendeskripsikan kegiatan yang dilakukan oleh instruktur dan peserta dari tahap awal sampai tahap akhir. Masing-masing tahap dijelaskan sebagai berikut.

#### **(1). Tahap 1 [si] (Siapkan)**

Tahap ini merupakan tahap awal yang dilakukan instruktur dalam menyiapkan kondisi dengan memberikan apersepsi melalui penyajian video. Yang pertama adalah video tentang pengajaran guru dalam dua kondisi, yaitu mengajar dalam kondisi miskonsepsi dan yang tidak. Yang kedua adalah video tentang etnosains etnoteknologi, sedangkan yang ketiga adalah video tentang pengajaran yang menggunakan teknologi (media TIK dan non TIK). Instruktur memberikan informasi terkait dengan proyek yang harus diselesaikan oleh peserta workshop, yaitu tentang mendesain pembelajaran tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi. Dalam mendesain pembelajaran tersebut, instruktur menekankan pada penggunaan teknologi (TIK maupun non TIK).

Berdasarkan apersepsi dari instruktur, peserta workshop akan memperoleh sebuah gambaran mengenai masalah miskonsepsi, etnosains etnoteknologi, dan pengajaran berbasis teknologi. Dengan demikian, peserta akan memperoleh inspirasi ketika diberikan proyek untuk mendesain pembelajaran tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi. Peserta workshop harus mampu menganalisis sisi positif dan negatif dari pembelajaran yang disajikan dalam tayangan video. Berdasarkan tayangan video tentang etnosains etnoteknologi, peserta diharapkan dapat mengidentifikasi konsep-konsep IPA yang terdapat dalam etnosains etnoteknologi tersebut.

## **(2). Tahap 2 [Se] (Selidiki)**

Tahap selidiki merupakan kegiatan utama instruktur dalam mereduksi miskonsepsi IPA yang dialami oleh guru SD. Tahap selidiki dirancang dengan menerapkan lima kegiatan utama yang diambil dari *conceptual change model (CCM)*. *CCM* mampu melakukan perubahan konseptual atas konsep yang telah dipahami oleh guru. Perubahan konseptual dialami sebagai proses yang mampu mengubah pemahaman guru yang miskonsepsi menjadi memahami konsep. Dalam tahap “selidiki”, instruktur menyajikan percobaan IPA dan memandu para peserta workshop agar terlibat aktif dalam melakukan percobaan tersebut melalui tahap-tahap kegiatan yang disingkat dengan istilah “Prediksi Ibu Kasi”, yaitu tahap memprediksi, menyampaikan ide kemudian didiskusikan di kelompok kecil dan kelompok besar, membuktikan melalui percobaan, dan aplikasi. Tahap tersebut harus diperhatikan oleh

peserta, karena akan diadopsi ke dalam proyek untuk mendesain pembelajaran. Melalui percobaan IPA tersebut, peserta mulai menyadari atas konsep yang sebelumnya dipahami sebagai suatu miskonsepsi, serta menyelidiki bagaimana tahap-tahap untuk mereduksi miskonsepsi tersebut.

### **(3). Tahap 3 [mi] (Mini Lesson)**

Tahap *mini lesson* merupakan tahap pemberian materi workshop sebagai bahan untuk menyelesaikan proyek. Peserta workshop dalam hal ini adalah guru, telah memperoleh dan mendalami pengetahuan tentang muatan pelajaran IPA (*content*), *pedagogy*, dan *technology*. Sehingga pada tahap ini, pemberian materi dilakukan untuk memenuhi kebutuhan peserta dalam menyelesaikan proyek. *Mini lesson* merupakan tahap untuk mengkonfirmasi pemahaman para peserta tentang materi pada tahap sebelumnya. Instruktur tidak mengajari peserta, namun hanya memfasilitasi belajarnya. Instruktur memberikan pendalaman materi terkait dengan miskonsepsi IPA dan cara mereduksinya serta etnosains etnoteknologi. Instruktur memaparkan tentang desain pembelajaran, serta fungsi dari teknologi (baik media TIK dan non TIK) dalam proses pembelajaran. Keduanya diharapkan dapat digunakan untuk memudahkan dalam pemahaman konsep IPA.

Dalam tahap ini, peserta dikondisikan secara tim agar dapat berkolaborasi sehingga terjadi pertukaran ide dan informasi dalam penyusunan proyek dan mengaitkan dalam kondisi kontekstual sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing.

#### **(4). Tahap 4 [R] (Rencanakan)**

Rencanakan merupakan tahap ketika peserta workshop harus mendesain pembelajaran tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi. Sebelum mendesain pembelajaran ini, peserta menganalisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), mengembangkan indikator pencapaian kompetensi, menganalisis materi, menentukan model pembelajaran, serta menentukan posisi pengintegrasian teknologi (TIK dan non TIK) dalam pembelajaran. Analisis KI, KD, dan indikator disesuaikan dengan kondisi miskonsepsi peserta masing-masing dan dikaitkan secara tematik terpadu. Demikian pula ketika menganalisis materi disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi, yang kemudian dikaitkan dengan aspek etnosains etnoteknologi. Pada kegiatan mendesain pembelajaran, difokuskan pada tahap-tahap pembelajaran yang dapat mereduksi miskonsepsi. Dalam mengintegrasikan teknologi (TIK dan non TIK) dikaitkan dengan tahap perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.

Setelah menganalisis setiap komponen tersebut, para peserta workshop merancang dalam RPP. Penggunaan teknologi (TIK dan non TIK) juga harus memperhatikan kembali dengan karakteristik materi dan kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi.

#### **(5). Tahap 5 [Te] (terapkan)**

Dalam tahap ini, peserta workshop mengimplementasikan desain pembelajaran yang dihasilkan pada tahap 4 dalam kelas secara *peer teaching*. Peran peserta workshop yang lain adalah sebagai observer dan sebagai siswa.

Sebelum kegiatan ini dilaksanakan, instruktur memberikan pembekalan terkait dengan aspek-aspek yang harus diperhatikan. Bagi peserta yang mengajar di depan kelas, pembekalan terkait dengan materi IPA yang akan diajarkannya, model pembelajaran yang akan diterapkan, dan teknologi (TIK dan non TIK) yang akan digunakan dalam pembelajaran. Pembekalan bagi siswa (peserta workshop yang berperan sebagai siswa) terkait dengan keterlaksanaan perencanaan pembelajaran. Kegiatan pada tahap ini akan didokumentasikan baik dalam bentuk foto maupun video.

#### **(6). Tahap 6 [ri] (*Refleksi*)**

Tahap *Refleksi* merupakan tahap untuk mengevaluasi dengan memberikan umpan balik atas kegiatan praktik *peer teaching* yang dilakukan pada tahap 5. Kegiatan *refleksi* ini dilakukan oleh: a) peserta workshop (guru) kepada peserta lain (teman sejawat) untuk memberikan masukan baik berupa saran atau kritik yang sifatnya membangun. b) Instruktur, dengan memberikan masukan demi perbaikan ke depannya. Instruktur mengkonfirmasi atas desain pembelajaran tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi.

#### **d. Sistem sosial**

Sistem sosial mendeskripsikan peran dan hubungan antara instruktur dan peserta serta jenis-jenis norma atau aturan yang ditekankan. Interaksi yang terjalin antara instruktur dan peserta dimulai dari tahap “Siapkan” sampai dengan “Refleksi” merupakan sebuah penekanan yang digunakan sebagai sarana untuk membekali keterampilan Abad 21: *critical thinking dan*

*problem solving, information dan communications technology literacy, creativity dan innovation skill, serta communication dan collaboration skill.* Instruktur sebagai fasilitator yang hanya memfasilitasi peserta dalam penyelesaian permasalahan yang dihadapinya.

Pada setiap tahapnya, peserta diinstruksikan agar selalu berkolaborasi dan saling mengkomunikasikan ide-ide yang dimiliki dalam rangka penyelesaian masalah yang diberikan oleh instruktur. Keterampilan tersebut akan muncul ketika peserta workshop diberikan sebuah proyek untuk mendesain pembelajaran tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi. Kegiatan ini memunculkan keterampilan berfikir kritis dan pemecahan masalah yang dilakukan secara kolaboratif, sehingga proses komunikasi antar peserta akan berlangsung efektif. Secara kolaboratif, peserta mulai berfikir kritis dan menentukan tindakan yang inovatif, dalam menyelesaikan proyek tersebut sebagai sebuah solusi dalam memecahkan permasalahan yang sering dihadapi di dunia pendidikan. Semua aktivitas pembelajaran dalam workshop berpusat pada peserta.

Kedudukan instruktur adalah sebagai fasilitator, yaitu memandu dan mengarahkan proyek yang harus diselesaikan, memandu peserta dalam melakukan percobaan IPA untuk mereduksi miskonsepsi, mendampingi dalam mendesain pembelajaran, memandu dalam menganalisis KI KD (mengacu materi IPA yang menjadi miskonsepsi), indikator pencapaian kompetensi, materi ajar, desain pembelajaran, serta menentukan teknologi

yang akan digunakan dalam pembelajaran; membimbing dan menganalisis praktik *peer teaching*.

**e. Prinsip reaksi**

Prinsip reaksi dalam model workshop *21<sup>st</sup>misE* berkaitan dengan bagaimana cara instruktur memperhatikan dan menghargai peserta (guru). Prinsip reaksi berhubungan dengan pola kegiatan yang menggambarkan cara instruktur melihat dan memperhatikan peserta. Prinsip reaksi yang dikembangkan dalam model workshop ini menempatkan peserta sebagai pusat pembelajaran.

**f. Sistem pendukung**

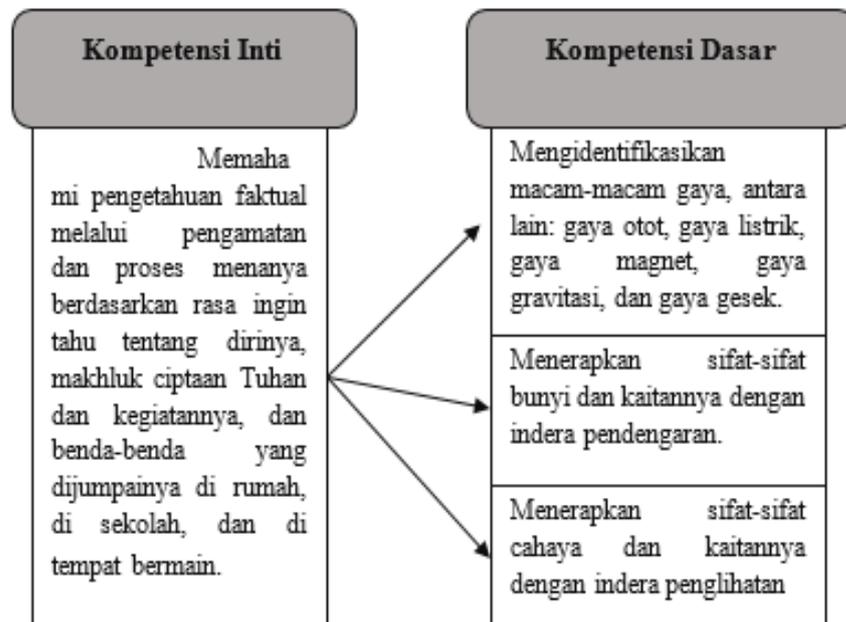
Sistem pendukung merupakan segala jenis sesuatu yang diperlukan untuk menerapkan model workshop. Sistem ini bisa berupa: a) sarana, pra sarana, dan sumber daya manusia yang mendukung. Sistem pendukung yang berkaitan dengan perangkat kegiatan workshop antara lain: Rencana Pelaksanaan Workshop (RPW), buku panduan bagi instruktur, buku panduan bagi peserta, bahan ajar workshop, dan instrumen penilaian.

**g. Dampak instruksional dan dampak pengiring**

Dampak instruksional merupakan hasil belajar yang dapat diukur setelah guru (peserta) mengikuti kegiatan pembelajaran yang telah dirancang secara sistematis dalam waktu 40 JP. Dampak instruksional dalam model workshop *21<sup>st</sup>misE* ini adalah *TPACK* guru SD dan kondisi miskonsepsi IPA yang dialami oleh guru SD.

#### **h. Luaran pembelajaran yang dicapai.**

Luaran pembelajaran merupakan produk yang dihasilkan selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Luaran pembelajaran yang dicapai setelah model workshop diterapkan adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). RPP yang dimaksud adalah RPP tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi. Dalam menentukan KD yang akan digunakan dalam penyusunan RPP, peneliti mendeteksi dan menganalisis miskonsepsi yang mengacu pada keseluruhan KD muatan pelajaran IPA di kelas IV, kemudian menetapkan tiga KD dengan materi yang paling banyak dialami sebagai miskonsepsi. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas, guru-guru SD mengalami miskonsepsi pada materi dalam tiga KD, yaitu: 1) mengidentifikasi macam-macam gaya, antara lain: gaya otot, gaya listrik, gaya magnet, gaya gravitasi, dan gaya gesek (fokus pada materi gaya gravitasi), 2) menerapkan sifat-sifat bunyi dan kaitannya dengan indera pendengaran, dan 3) menerapkan sifat-sifat cahaya dan kaitannya dengan indera penglihatan. Pemetaan KI KD ini disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Pemetaan KI KD Muatan Pelajaran IPA Kelas IV

Berdasarkan uraian di atas, deskripsi model workshop *21<sup>st</sup> misE* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi Model Workshop *21<sup>st</sup> misE*

No	Aspek	Indikator
1	Teori yang melandasi	Teori konstruktivis, teori motivasi, dan teori belajar transformatif.
2	Isi Model Workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i>	
A	Tujuan	Untuk meningkatkan <i>TPACK</i> sekaligus mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD.
B	Durasi	Durasi pelaksanaan model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> adalah 33 JP (jam pelajaran), yang tersebar di enam tahap kegiatan workshop. Penentuan durasi kegiatan workshop adalah bobot dan tingkat kesulitan-kesulitan materi yang harus disampaikan sebagai bahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi peserta.
C	Sintaks	Sintaks utama model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> terdiri atas 6 tahap, yang disingkat dengan nama “Si SeMiR TeRi”, yaitu tahap siapkan, selidiki, <i>mini lesson</i> , rencanakan, terapkan, dan refleksi.
D	Sistem Sosial	Sistem sosial model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> , peserta diberikan sebuah proyek untuk mendesain pembelajaran tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi. Kegiatan ini memunculkan keterampilan berfikir kritis dan pemecahan masalah yang dilakukan secara kolaboratif, sehingga proses komunikasi antar peserta akan berlangsung efektif. Secara berkolaboratif, peserta mulai berfikir kritis dan menentukan tindakan yang inovatif dalam menyelesaikan proyek tersebut sebagai sebuah solusi dalam memecahkan masalah miskonsepsi. Instruktur memandu dan mengarahkan percobaan IPA dan proyek yang harus diselesaikan, mendampingi dalam mendesain pembelajaran, membimbing dan menganalisis praktik <i>peer teaching</i> .

No	Aspek	Indikator
E	Prinsip Reaksi	Prinsip reaksi dalam model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> yaitu instruktur meyakinkan bahwa peserta melakukan kegiatan pengamatan dan menganalisis video dan percobaan, mendesain, dan melakukan kegiatan <i>peer teaching</i> dengan baik dan benar. Instruktur melakukan pendampingan peserta dalam mengamati video, serta menganalisisnya. Instruktur juga membimbing peserta dalam mendesain RPP serta penerapannya dalam kegiatan <i>peer teaching</i> .
F	Sistem pendukung	Sistem pendukung model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> terdiri atas: a) alat dan bahan untuk praktik IPA; b) media video dan LCD; c) instruktur yang komunikatif; d) guru yang selalu termotivasi dalam pengembangan diri, serta e) lingkungan belajar yang kondusif. Sistem pendukung yang berkaitan dengan perangkat kegiatan workshop antara lain : RPW, buku panduan instruktur dan peserta, bahan ajar, serta instrumen penilaian.
G	Dampak instruksional dan dampak pengiring	Dampak instruksional model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> adalah meningkatnya <i>TPACK</i> dan tereduksinya miskonsepsi IPA pada guru SD. Dampak pengiring model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> adalah munculnya keterampilan Abad 21.
H	Luaran Pembelajaran yang dicapai	Luaran pembelajaran dalam model workshop <i>21<sup>st</sup>misE</i> adalah RPP, yaitu RPP dengan desain pembelajaran tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi IPA.

### ***10. Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)***

Kerangka konsep tentang *TPACK* (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*) diturunkan dari *PCK* (*Pedagogical Content Knowledge*) yang dikembangkan oleh Shullman (1986). *PCK* menggambarkan bahwa antara *content* dan *pedagogy* menjadi sebuah pemahaman tentang bagaimana topik tertentu, masalah, atau issue diorganisasi, digambarkan dan disesuaikan dengan minat dan kemampuan siswa yang beraneka ragam dalam suatu pengajaran (Matthew J. Koehler, Punya Mishra, Kristen Kereluik, Tae Seob Shin, 2014).

*PCK* merupakan pengetahuan dasar terbaik untuk pengajaran. *PCK* menggambarkan kesatuan antara *content* dan *pedagogy* menjadi sebuah pemahaman bagaimana topik, permasalahan, atau pokok permasalahan tertentu diorganisasi, digambarkan dan disesuaikan dengan bermacam-macam minat dan kemampuan dari siswa, dan memperkenalkannya untuk pengajaran (Shulman, 1986). *PCK* berhubungan dengan pemahaman tentang hubungan yang kompleks

antara isi subjek dan pengajarannya dengan menggunakan metode pengajaran dan evaluasi tertentu (Sothayapetch, Lavonen, & Juuti, 2013). Berdasarkan uraian tersebut, terdapat dua hal penting yang harus dikuasai oleh guru maupun calon guru, yaitu *Content Knowledge (CK)* dan *Pedagogical Knowledge (PK)*. Tidak hanya dengan menguasai materi dengan baik, tetapi harus bisa mengajarkan materi tersebut agar mudah dipahami oleh siswa. Demikian juga dengan Guru SD dalam mengajarkan IPA.

*Content Knowledge (CK)* mengacu pada beberapa pengetahuan tentang materi pada subjek (pelajaran tertentu) di mana guru bertanggung jawab dalam mengajarkannya (Koehler, Mishra, Akcaoglu, & Rosenberg, 2013). *CK* merupakan pengetahuan tentang subjek secara spesifik. Pengetahuan sains adalah pengetahuan tentang fakta, konsep, dan teori dari fenomena-fenomena yang ada di dunia (Cheryl & Madeira, 2010). Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *CK* sebagai suatu pemahaman tentang fakta, konsep, dan teori dari fenomena alam pada materi tertentu.

*PK* merupakan pengetahuan tentang strategi yang digunakan dalam kelas sains, pengetahuan tentang pembelajaran yang diperlukan untuk mengajar, pengetahuan tentang kurikulum, rutinitas mengajar yang melibatkan manajemen kelas, pengetahuan tentang visi atau tujuan pendidikan serta asesmen dan evaluasi (Cheryl & Madeira, 2010). *PK* mengacu pada pengetahuan guru tentang keragaman praktik, strategi, dan metode pembelajaran yang mendukung pembelajaran siswa (Matthew J. Koehler, Punya Mishra, Kristen Kereluik, Tae Seob Shin, 2014). *PK* merupakan pengetahuan tentang pembelajaran siswa,

metode pembelajaran, perbedaan teori-teori pendidikan, dan asesmen pembelajaran untuk mengajarkan materi tanpa mengacu pada pemahaman materi (Chai, Hwee, Koh, & Tsai, 2013). *PK* sebagai pengetahuan umum tentang organisasi dan manajemen kelas, tentang teori belajar dan metode pengajaran umum (Lange, Kleickmann, & Moller, 2012). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *PK* adalah pengetahuan guru tentang bagaimana mengorganisasi kelas yang dikelola melalui berbagai metode, strategi, dan model pembelajaran. Sebagai guru SD dalam mengajarkan muatan IPA harus mempunyai perencanaan yang matang agar pengelolaan kelas selama pembelajaran berlangsung dapat berhasil dengan baik.

Terdapat lima komponen dalam *PCK* menurut Magnusson (1999) (Canbazoglu Bilici *et al.*, 2013), yaitu:

- a) Orientasi terhadap pengajaran sains. Komponen ini mengacu pada keyakinan terhadap maksud dan tujuan dalam pengajaran sains pada berbagai tingkatan (Grossman 1990). Orientasi terhadap pengajaran sains meliputi hal-hal seperti memberikan sebuah peta konsep yang menunjukkan keputusan pembelajaran, penggunaan kurikulum pada materi tertentu dan strategi pembelajaran, dan asesmen terhadap pembelajaran siswa.
- b) Pengetahuan dan keyakinan tentang kurikulum sains. Komponen ini terdiri atas dua kategori, yaitu tujuan dan sasaran, serta program kurikulum yang spesifik serta materinya. Komponen tentang tujuan dan sasaran, mencakup pengetahuan guru tentang apa tujuan dan sasaran pada materi yang diajarkan

bagi siswa. Hal ini sebagai pedoman dalam penyusunan topik yang akan dibahas.

- c) Pengetahuan dan keyakinan tentang pemahaman siswa pada topik tertentu dalam sains. Komponen ini menekankan bagaimana guru memahami kondisi siswa tentang topik dan bagian manakah yang sudah dipahami maupun yang masih sulit. Hal ini melibatkan pengetahuan tentang konsepsi siswa dari topik tertentu, kesulitan belajar, motivasi, kemampuan, gaya belajar, tingkat perkembangan dan kebutuhan.
- d) Pengetahuan dan keyakinan tentang asesmen dalam sains. Komponen ini terdiri dari dua subkomponen: (a) pengetahuan tentang dimensi pembelajaran sains untuk menilai aspek pengetahuan siswa; dan (b) pengetahuan tentang cara menilai aspek-aspek tertentu dari pembelajaran siswa. Pengetahuan tentang asesmen ini meliputi pengetahuan tentang tes berbasis konten, pengetahuan tentang penilaian unjuk kerja di laboratorium atau eksperimen, pengetahuan tentang menilai presentasi, rubrik observasi, dan portofolio siswa (Glaser & Holton (2004: 50) dalam Wongsopawiro (2012).
- e) Pengetahuan dan keyakinan tentang strategi pengajaran untuk mengajarkan sains. Komponen ini terdiri dari dua kategori: strategi untuk subjek (mata pelajaran tertentu) dan strategi untuk topik tertentu. Strategi untuk mata pelajaran tertentu adalah pendekatan yang secara umum dilakukan untuk mengajarkan sains sesuai dengan pemikiran guru seperti *learning cycles*, *conceptual change strategies*, dan inkuiri.

Shullman dalam Jing Hu (2014) mengklarifikasi tiga komponen *PCK*, yaitu: pengetahuan tentang topik yang diajarkan secara teratur dalam satu pelajaran tertentu, pengetahuan akan bentuk yang mewakili topik tersebut, dan pengetahuan tentang pemahaman siswa terhadap topik tertentu. Gudmundsdottir (1987) memperluas dan menspesifikasikan lagi komponen tersebut menjadi tiga kategori: (1) *CK*, yaitu pengetahuan tentang topik utama, konsep, dan bagian materi pelajaran lain yang bisa dikaitkan dan diajarkan kepada siswa. Pengetahuan ini juga tentang analogi, perumpamaan, contoh dan metafora yang dapat digunakan untuk menjelaskan materi pelajaran kepada siswa, (2) *PK*, yaitu pengetahuan tentang berbagai cara bagaimana sebuah topik dapat diajarkan, (3) pengetahuan tentang prakonsepsi atau kesalahpahaman siswa tentang topik yang mereka pelajari, dan pengetahuan tentang topik di mana siswa merasa tertarik, merasa sulit atau mudah dalam mempelajarinya. Hal tersebut dipengaruhi oleh pengetahuan siswa (Hu, 2014).

Mengadaptasi komponen-komponen *PCK* yang diusulkan oleh Magnusson (1999) dan Shullman & Gudmundsdottir (1987), komponen-komponen *PCK* dalam penelitian ini meliputi: a) orientasi terhadap pengajaran sains, b) pengetahuan tentang topik utama, konsep, dan bagian materi pelajaran lain yang bisa dikaitkan dan diajarkan kepada siswa, c) pengetahuan tentang strategi pengajaran, dan d) pengetahuan tentang asesmen. Komponen tersebut dijabarkan lebih lanjut ke dalam indikator *PCK*, yaitu:

a) Orientasi terhadap pengajaran sains.

Kategori ini mengacu pada keyakinan terhadap maksud dan tujuan dalam pengajaran sains. Orientasi pengajaran sains diarahkan pada proses dan perubahan konseptual. Dalam kategori ini data disusun indikator: orientasi pengajaran sains yang berorientasi pada proses dan perubahan secara konseptual.

b) Pengetahuan tentang topik utama, konsep, dan bagian materi pelajaran lain yang bisa dikaitkan dan diajarkan kepada siswa.

Kategori ini meliputi pemahaman tentang konsep-konsep pada topik utama, dan dikaitkan dengan muatan pelajaran yang lain sebagai bentuk dari pembelajaran tematik terpadu. Muatan pelajaran lain dapat diintegrasikan melalui pemahaman tentang aspek etnosains etnoteknologi. Indikator dalam kategori ini meliputi pemahaman tentang konsep-konsep dalam topik tertentu dan pemahaman tentang aspek etnosains etnoteknologi.

c) Pengetahuan tentang strategi pengajaran.

Dalam mengajarkan IPA, guru SD sebaiknya memperhatikan bagaimana karakteristik materi IPA yang akan dibelajarkannya. Bagaimana strategi yang digunakan oleh guru untuk mengajarkan muatan pelajaran IPA yang difokuskan pada topik tertentu. Pertimbangan pada fokus tertentu ini berdasarkan kondisi miskonsepsi. Strategi ini diarahkan pada *conceptual change*. Indikator dalam aspek ini meliputi: pengetahuan tentang strategi atau model pembelajaran yang dapat mengubah konseptual.

d) Pengetahuan tentang asesmen.

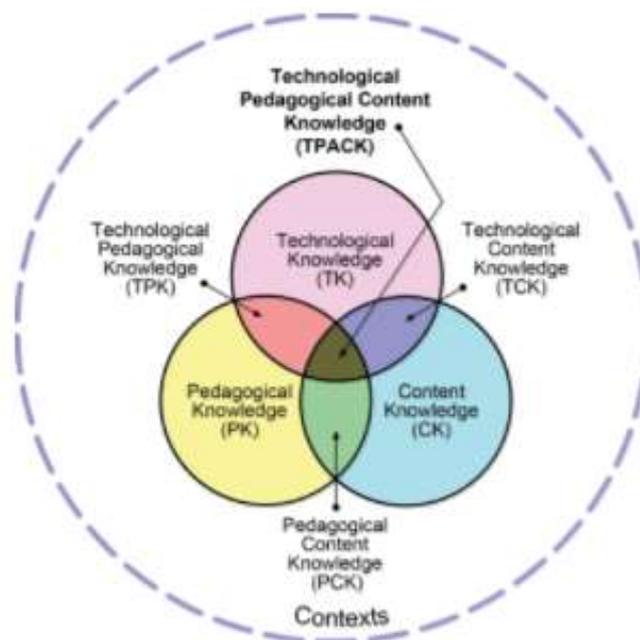
Dalam kategori ini, guru dapat merancang dan melakukan asesmen secara autentik selama proses pembelajaran berlangsung. Asesmen ini dilakukan untuk mengevaluasi capaian indikator pembelajaran yang telah ditetapkan. Indikator dalam pengetahuan tentang asesmen meliputi: pengetahuan tentang tes berbasis konten, penilaian selama melakukan eksperimen, presentasi kelas, dan portofolio.

Berdasarkan kerangka pemikiran Shullman tentang *PCK*, Koehler dan Mishra (2005) mengusulkan adanya pengintegrasian teknologi di dalam *PCK* agar pengajaran lebih efektif (Matthew J. Koehler, Punya Mishra, Kristen Kereluik, Tae Seob Shin, 2014). Pengintegrasian *TK* ke dalam *PCK* ini disebut dengan *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*. Pemikiran ini sejalan dengan pembelajaran di Abad 21 yang menuntut guru untuk lebih terampil dalam penguasaan teknologi.

*TK* mengacu pada pengetahuan guru tentang teknologi tradisional dan teknologi baru yang dapat diintegrasikan dalam kurikulum (Matthew J. Koehler, Punya Mishra, Kristen Kereluik, Tae Seob Shin, 2014). *TK* melibatkan sebuah pemahaman bagaimana menggunakan *software* dan *hardware* dari komputer, alat-alat presentasi seperti dokumen dan proyek, dan teknologi lain yang digunakan dalam konteks pendidikan. *TK* mencakup kemampuan untuk mengadaptasi dan mempelajari teknologi baru. *TK* merupakan suatu pengetahuan tentang cara menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak dari TIK dan *periferal* terkait (Chai *et al.*, 2013). Berdasarkan ulasan di atas, dapat disimpulkan bahwa *Technological Knowledge (TK)* adalah pemahaman guru tentang teknologi sederhana beserta fungsinya (berupa alat-alat peraga) dan teknologi berbasis TIK

terkait program yang terdapat dalam komputer, dan memahami bagaimana mencari sumber belajar dan menindaklanjutinya dalam bentuk pengajaran berbasis teknologi.

Jika disajikan dalam diagram, integrasi *TK* ke dalam *PCK* akan menghasilkan tujuh komponen, yaitu *TK*, *PK*, *CK*, *PTK*, *PCK*, *TCK*, dan *TPACK* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Keterkaitan Tujuh Aspek dalam *TPACK*

*TPACK* mengacu pemahaman yang dibutuhkan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi ke pengajarannya di materi tertentu. Guru mempunyai pemahaman intuitif tentang interaksi yang kompleks antara tiga kemampuan dasar (*CK*, *PK*, *TK*) dengan mengajarkan materi menggunakan metode pendidikan dan teknologi yang tepat. *TPACK* merupakan domain pengetahuan dimana seluruh bentuk pengetahuan yang dimiliki guru saling

terkait. Ini merupakan bentuk pengetahuan yang diperlukan untuk merencanakan dan mengimplementasikan teknologi yang dimasukkan dalam pengalaman belajar (Hofer & Grandgenett, 2012). *TPACK* didefinisikan sebagai “...penggunaan teknologi secara efektif dalam suatu strategi pengajaran sebagai suatu alat pedagogik”. Ini melibatkan penggunaan strategi yang menggabungkan teknologi untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran tentang konten (materi). Dalam proses pengajaran, guru harus menentukan alat teknologi yang paling tepat untuk menyajikan suatu topik (Ersanli, 2016) .

Dari rumusan indikator tentang *PCK* yang telah dirumuskan dalam penelitian ini, kemudian diintegrasikan dengan aspek teknologi, dijabarkan lebih lanjut tentang indikator *TPACK* guru SD dalam muatan pelajaran IPA, ke dalam tujuh komponen yang saling terkait, yaitu:

***a. Technological Knowledge (TK)***

*TK* merupakan pemahaman guru SD terkait teknologi sederhana beserta fungsinya (berupa alat-alat peraga) dan teknologi berbasis TIK terkait program yang terdapat dalam komputer, dan memahami bagaimana menindaklanjutinya dalam bentuk pengajaran berbasis teknologi. Guru memahami teknologi sederhana berupa alat peraga yang mudah ditemukan. Mereka harus kreatif menemukan benda-benda di sekitarnya dan mengetahui fungsinya dalam menyampaikan konsep IPA. Jenis yang kedua adalah teknologi berbasis TIK. Guru memahami program-program dalam komputer sebagai sumber belajar dan menindaklanjutinya dalam bentuk pengajaran berbasis teknologi.

**b. *Pedagogical Knowledge (PK)***

*PK* adalah pengetahuan guru tentang bagaimana mengorganisasi kelas yang dikelola melalui berbagai metode, strategi, dan model pembelajaran. Pengorganisasian kelas ini dilakukan melalui desain pembelajaran perubahan konseptual. Model perubahan konseptual ini merupakan salah satu model yang dapat digunakan untuk mereduksi miskonsepsi. Dalam mengajarkan muatan IPA, guru SD harus mempunyai perencanaan yang matang agar pengelolaan kelas selama pembelajaran berlangsung dapat berhasil dengan baik.

**c. *Content knowledge (CK)***

*CK* merupakan pengetahuan konsep-konsep pada topik utama, dan dikaitkan dengan muatan pelajaran yang lain sebagai bentuk dari pembelajaran secara tematik terpadu. Muatan pelajaran lain dapat diintegrasikan melalui pemahaman tentang aspek etnosains etnoteknologi. Indikator dalam kategori ini meliputi pemahaman tentang konsep-konsep IPA dalam topik tertentu (gaya gravitasi, bunyi, dan cahaya) dan pemahaman tentang aspek etnosains etnoteknologi masyarakat Jawa yang dapat diintegrasikan di dalamnya.

**d. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)***

Pemahaman tentang aspek *content knowledge (CK)* terkait tentang topik utama, konsep, dan bagian materi pelajaran lain yang bisa dikaitkan dan diajarkan kepada siswa, dengan mempertimbangkan orientasi pengajaran sains dan strategi pengajaran. Orientasi pengajaran sains diarahkan pada proses dan perubahan konseptual. Hal ini mengandung makna bahwa guru mampu mengajarkan konsep-konsep IPA pada topik tertentu dengan berorientasi pada proses dan perubahan

secara konseptual. Proses untuk mengubah secara konseptual ditekankan karena siswa sudah mempunyai pengetahuan awal sebelumnya ketika guru membelajarkan konsep tersebut. Di akhir pengajaran dilakukan proses asesmen untuk mengevaluasi capaian indikator yang telah ditetapkan.

***e. Technological Content Knowledge (TCK)***

*TCK* merupakan pengetahuan tentang teknologi yang berhubungan dengan konten (materi). *TCK* mengacu pada pengetahuan bagaimana teknologi dapat memvisualisasikan konten tertentu, dan guru harus memahaminya. Dengan menggunakan teknologi tertentu, mereka dapat mengubah cara siswa berlatih dan memahami konsep dalam konten tertentu. *TCK* merupakan kompetensi personal dalam menggunakan teknologi yang sesuai dengan konten untuk mencapai tujuan tertentu dari mata pelajaran atau tujuan pembelajaran. Karakteristik *TCK* antara lain: pengetahuan tentang teknologi yang sesuai dengan konten serta bagaimana kompetensinya dalam memanfaatkan teknologi tersebut untuk memvisualisasikan konten (Jaipal-Jamani & Figg, 2015).

Dalam penelitian ini, *TCK* merupakan kemampuan guru dalam mengakses teknologi non TIK (berupa alat peraga sederhana) dan teknologi TIK yang dapat digunakan untuk membantu menyampaikan konsep IPA dalam topik materi tentang: gaya gravitasi, bunyi, dan cahaya. Teknologi berbasis TIK berkaitan dengan pemahaman guru terkait program-program dalam komputer sebagai sumber belajar.

***f. Technological Pedagogical Knowledge (TPK)***

*TPK* mengacu pada pengetahuan bagaimana teknologi dapat digunakan dalam mengajar dan untuk memahami bahwa menggunakan teknologi bisa mengubah cara guru mengajar. *TPK* dapat digunakan untuk memahami bagaimana teknologi dapat mengubah cara guru mengajar. *TPK* sebagai pemahaman terhadap teknologi yang dapat membatasi dan memberikan praktik pedagogik yang spesifik. *TPK* merupakan pengetahuan tentang kompetensi mengajar secara praktis (seperti memilih kegiatan belajar, mengorganisasi, menilai, perbedaan ruang kelas dan manajemennya) yang disempurnakan dengan teknologi selama perencanaan dan implementasinya (Jaipal-Jamani & Figg, 2015). *TPK* sebagai pengetahuan tentang keberadaan dan spesifikasi berbagai teknologi yang memungkinkan mengajar tanpa referensi terhadap materi pelajaran (Chai *et al.*, 2013).

*TPK* dalam penelitian ini merupakan pemahaman guru tentang teknologi (TIK dan non TIK) yang dapat digunakan untuk mengorganisasi kelas, dimulai tahap perencanaan agar proses pelaksanaan berjalan dengan baik. Dalam proses perencanaan, guru memahami bagaimana teknologi TIK digunakan untuk mendesain pembelajaran dalam bentuk RPP. Dalam proses pelaksanaan, guru memahami bagaimana memadukan teknologi TIK dan non TIK untuk membantu mengkonstruksi pengetahuan selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

***g. Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)***

Indikator *TPACK* dikembangkan dari indikator *PCK* yang diintegrasikan dengan aspek teknologi. Pemahaman aspek *CK* terkait topik utama, konsep, dan

bagian materi pelajaran lain yang bisa dikaitkan dan diajarkan kepada siswa, dengan mempertimbangkan orientasi pengajaran sains dan strategi pengajaran. Orientasi pengajaran sains yang diarahkan pada proses dan perubahan konseptual, dilakukan melalui perencanaan yang mengintegrasikan teknologi berbasis TIK dan non TIK. Di akhir pengajaran dilakukan proses asesmen untuk mengevaluasi capaian indikator yang telah ditetapkan. Dari penjabaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa *TPACK* merupakan suatu pemahaman (yang diukur secara kognitif) tentang konsep-konsep dari materi pelajaran, aspek-aspek pedagogik, serta teknologi, yang kemudian diwujudkan dalam sebuah pengajaran di kelas (yang diukur dari segi keterampilan motorik).

Banyak instrumen yang telah dikembangkan untuk mengukur *TPACK* dari calon guru dan guru. Instrumen ini berupa tindakan laporan diri, *open ended questionnaire*, unjuk kerja, wawancara dan observasi (Matthew J. Koehler, Punya Mishra, Kristen Kereluik, Tae Seob Shin, 2014). Dalam tindakan laporan diri, peserta diminta untuk mengisi kesesuaian antara kondisi mereka sendiri dengan pernyataan yang berkaitan dengan teknologi dan pengajaran. Tipe penilaian dari *open ended question* meminta guru untuk menuliskan seluruh pengalaman mereka dalam kursus teknologi kependidikan atau program pengembangan profesional yang didesain untuk memacu *TPACK* baik dari guru dan calon guru. Penulis tersebut menandai respon para guru yang berfokus pada gambaran atas *CK* dan hubungannya terhadap aspek pedagogik dan teknologi. Penilaian kinerja dirancang untuk mengevaluasi *TPACK* para guru secara langsung dengan menguji kinerja mereka pada tugas yang didesain untuk menggambarkan skenario

pengajaran yang autentik. Beberapa bentuk penilaian kinerja antara lain membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), portofolio, atau reflektif jurnal. Bentuk lainnya adalah menyuruh partisipan untuk merespon skenario pengajaran yang melibatkan *problem solving* secara kompleks (Curaoglu, Bu, Dickey, Kim, & Cakir, 2010 ; Graham, Borup, & Smith, 2012 ) dalam (Matthew J. Koehler , Punya Mishra , Kristen Kereluik , Tae Seob Shin, 2014).

Penilaian melalui wawancara biasanya mencakup seperangkat pertanyaan yang telah ditentukan dan biasanya direkam untuk transkripsi, analisis, dan pengkodean selanjutnya. Contoh pertanyaan dalam wawancara ini adalah tentang keuntungan atau kerugian dalam penggunaan kalkulator dan pengaruhnya pada proses dan lingkungan belajar mengajar. Penilaian secara observasi dirancang untuk mengobservasi secara langsung *TPACK* dari guru atau partisipan pada saat titik waktu diberikan dan untuk melacak perkembangan *TPACK* nya di waktu lain. Observasi biasanya dilakukan di dalam kelas atau selama proses pengembangan profesional. Observasi perlu direkam lebih lanjut untuk dianalisis. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Suharwoto (2006) (Matthew J. Koehler , Punya Mishra, Kristen Kereluik , Tae Seob Shin, 2014). Penelitian tersebut merekam semua materi yang diajarkan oleh guru magang untuk melihat bagaimana mereka menerapkan teknologi dalam pengajarannya. Setelah pengamatan selesai, kemudian dilakukan analisis hasil transkrip yang telah diobservasi dengan mengikuti skema pengkodean yang didasarkan pada kerangka kerja *TPACK*.

Morrison & Luttenegger (2015) menyatakan bahwa tingkatan *PCK* dan *TPACK* akan lebih akurat jika diukur melalui teknik triangulasi data yang

dilakukan secara bersama-sama, misalnya melalui observasi kegiatan pembelajaran, wawancara, tes, angket, atau teknik yang lain. Melalui triangulasi data, tingkat *TPACK* guru yang diukur akan benar-benar dapat dipertanggungjawabkan.

Berdasarkan karakteristik jenis-jenis instrumen *TPACK* di atas serta pertimbangan tujuan pengukuran, penelitian ini menggunakan tiga instrumen, yaitu angket, tes, dan lembar observasi kegiatan *peer teaching* untuk mengukur *TPACK* guru SD. Ketiga instrumen merupakan bagian dari komponen proses dan produk dalam kegiatan workshop. Angket *TPACK* (Lampiran 3C hal 342) ini berisi pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan pemahaman teknologi yang diintegrasikan dengan pengajaran pada konsep-konsep IPA. Guru mengisi kesesuaian pernyataan dengan kondisi mereka sendiri. Instrumen tes *TPACK* (Lampiran 3D hal 344) berupa proyek kecil terkait bagaimana mendesain pembelajaran pada KD tertentu menggunakan teknologi dalam pengajaran yang difokuskan pada perubahan konseptual. Instrumen lembar observasi kegiatan *peer teaching* (Lampiran 3E hal 345) digunakan untuk mengamati bagaimana proses pengajaran yang dilakukan oleh guru berdasarkan RPP yang telah dirancang sebelumnya.

## **11. IPA di Sekolah Dasar**

IPA merupakan suatu cara khusus untuk mengetahui tentang dunia. IPA berkaitan dengan pengetahuan yang terorganisasi, penemuan tentang alam, studi tentang alam semesta, metode *discovery*, mengorganisasi fakta menjadi teori, *problem solving*, dan penggunaan metode saintifik (Chiappeta & Thomas R

Koballa, 2010). Chiappetta & Koballa (2010) menyatakan bahwa hakikat IPA merupakan kumpulan pengetahuan (*the body of knowledge*), cara berpikir (*the way of thinking*), dan cara penyelidikan (*the way of investigation*). Sebagai kumpulan pengetahuan, IPA merupakan susunan sistematis suatu hasil temuan berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, maupun model ke dalam kumpulan pengetahuan sesuai dengan bidang kajiannya. Sebagai cara berpikir, IPA merupakan aktivitas mental para ilmuwan yang berusaha mengungkap, menjelaskan, dan menggambarkan fenomena alam. Sebagai cara penyelidikan, IPA merupakan sebuah cara yang meliputi observasi dan prediksi, yang merupakan dasar dalam menyelesaikan masalah. Hungerford, Volk, & Ramsey (1990) menyatakan bahwa IPA merupakan a) proses untuk memperoleh informasi melalui metode empiris, b) informasi yang diperoleh melalui penyelidikan yang logis dan sistematis, dan c) sebuah kombinasi proses berpikir kritis yang menghasilkan informasi yang valid dan dapat dipercaya.

Menurut Trowbridge & Bybee (1990), IPA merupakan gambaran dari suatu hubungan dinamis yang mencakup tiga faktor utama, yaitu sebagai proses dan metode, produk-produk, dan juga mengandung nilai-nilai ilmiah. Sumintono (2010) menyatakan tiga fokus utama dalam belajar IPA, yaitu belajar tentang a) produk IPA, yaitu pengetahuan-pengetahuan ilmiah, b) proses, yang menekankan pada metode pemecahan masalah, dan c) sikap dan nilai ilmiah serta kemahiran insaniah, yang berupa keingintahuan, kejujuran, ketelitian, ketekunan, kehati-hatian, dan toleransi. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa IPA menekankan pada sebuah proses penyelidikan sistematis, yang melibatkan

aktivitas mental dan mengandung nilai-nilai ilmiah dalam rangka untuk menemukan sebuah pengetahuan ilmiah, yang berupa fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan model. Terdapat tiga penekanan dalam hakikat IPA, yaitu IPA sebagai produk (pengetahuan), proses (penyelidikan), dan sikap ilmiah.

Dalam konteks pembelajaran IPA di SD, beberapa saintis dan pendidik menyatakan bahwa salah satu tujuan utama IPA diajarkan di sekolah dasar adalah untuk membangun dan mempertahankan rasa ingin tahu siswa tentang dunia dan sekitarnya (Howe, Ann C & Jones, 1993). Melihat tujuan dan karakteristik tentang IPA di sekolah dasar, seorang guru sebaiknya mendorong kreativitas dan rasa keingintahuan siswa; melibatkan siswa secara aktif dalam penggunaan hipotesis, pengumpulan dan penggunaan bukti-bukti empiris, serta merancang sebuah penyelidikan dan proses. Dengan demikian, belajar IPA di SD sebaiknya dapat memberikan pengalaman belajar melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Guru juga menekankan keterkaitan antara IPA, matematika, teknologi, dan bidang lain dalam suatu kurikulum (Howe, Ann C & Jones, 1993).

Mengacu pada hakikat IPA sebagai produk berupa pengetahuan-pengetahuan yang harus dipahami, *Science for All American* merumuskan pengetahuan-pengetahuan berupa fakta, konsep, hukum, teori dari materi IPA yang diajarkan di SD meliputi: IPA ke-bumi-an (sub topik: sistem tata surya dan bumi), IPA fisik (sub topik: struktur materi, energi, gaya dan gerak), dan IPA kehidupan (sub topik: keanekaragaman dan ekosistem) (Howe, Ann C & Jones, 1993). Terkait dengan hakikat IPA sebagai proses, kurikulum IPA tingkat SD di

New York menekankan pada perkembangan keterampilan proses sains, meliputi: klasifikasi, komunikasi, membandingkan dan mengkontraskan, mengkreasi model, mengumpulkan dan mengorganisasi data, menggeneralisasikan, mengidentifikasi variabel, menginferensi, menginterpretasi data, membuat kesimpulan, memanipulasi zat, mengukur, mengobservasi, dan memprediksi. Produk IPA (pengetahuan) yang diajarkan meliputi: aspek keteraturan fisik (meliputi: siklus alam, alam semesta dan gejala alam, materi dan pengukuran, suhu, energi, dan gaya) dan lingkungan hidup (meliputi: hewan, tumbuhan, benda mati, interaksi yang terjadi antara ketiganya, kesehatan dan pertumbuhan individu, serta *decomposer*) (Richard P. Mills, 2013). Terkait hakikat IPA sebagai proses, *Next Generation Science Standart (NGSS)* merumuskan pentingnya memberikan pembelajaran IPA yang menekankan *hands-on* dan *berbasis inquiry* (Vitale, 2013). Dalam belajar IPA, siswa SD memerlukan dukungan akan kebutuhannya untuk merekam kegiatan observasi yang dilakukan dalam bentuk gambar, kata atau angka, dan kemudian mengkomunikasikannya dengan orang lain (Quinn, 2012).

Dalam Kurikulum 2013 di SD, belajar IPA menekankan pada kompetensi dalam memahami pengetahuan faktual melalui pengamatan dan proses menanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda-benda yang dijumpainya di rumah, di sekolah dan tempat bermain (Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada Kurikulum 2013 pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah). Artinya, IPA sebagai proses, menekankan pada

pengamatan dan proses menanya atas fakta-fakta yang dijumpainya di lingkungan sekitar. Belajar IPA dilakukan melalui pendekatan ilmiah, serta model dan metode yang menekankan keterampilan proses untuk melatih siswa agar mempunyai keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking (HOT)*, dengan tujuan agar kemampuan siswa dalam berfikir nalar ketika menjawab pertanyaan-pertanyaan dan atau memecahkan suatu kasus masalah yang lebih kompleks.

IPA sebagai produk yang harus dipahami siswa merupakan pengetahuan fakta-fakta yang dijumpai di lingkungan sekitar, yang terbagi dalam beberapa ruang lingkup, yaitu 1). Makhluk hidup dan proses kehidupan, yaitu manusia, hewan, tumbuhan dan interaksinya dengan lingkungan, serta kesehatan, 2). Benda/materi, sifat-sifat dan kegunaannya meliputi: cair, padat dan gas, 3). Energi dan perubahannya meliputi: gaya, bunyi, panas, magnet, listrik, cahaya dan pesawat sederhana, serta 4). Bumi dan alam semesta meliputi: tanah, bumi, tata surya, dan benda-benda langit lainnya. Di kelas rendah, fakta-fakta yang termasuk dalam materi IPA tersebut mengalir melalui muatan pelajaran yang lain. Sedangkan di kelas tinggi, fakta-fakta tersebut mulai terstruktur di kelas IV yang dijabarkan dalam Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut :

- 3.1. Menganalisis hubungan antara bentuk dan fungsi bagian tubuh pada hewan dan tumbuhan
- 3.2. Membandingkan siklus hidup beberapa jenis makhluk hidup serta mengaitkan dengan upaya pelestarian
- 3.3. Mengidentifikasi macam-macam gaya, antara lain : gaya otot, gaya listrik, gaya magnet, gaya gravitasi, dan gaya gesek.

- 3.4. Menghubungkan gaya dengan gerak pada peristiwa di lingkungan sekitar
- 3.5. Mengidentifikasi berbagai sumber energi, perubahan bentuk energi dan sumber energi alternatif (angin, air, matahari, panas bumi, bahan bakar organik, dan nuklir) dalam kehidupan sehari-hari
- 3.6. Menerapkan sifat-sifat bunyi dan keterkaitannya dengan indera pendengaran
- 3.7. Menerapkan sifat-sifat cahaya dalam keterkaitan dengan indera penglihatan
- 3.8. Menjelaskan pentingnya upaya keseimbangan dan pelestarian sumber daya alam di lingkungan

IPA sebagai sikap ilmiah, menekankan pada rasa keingintahuan untuk terus belajar IPA. Pembentukan sikap spiritual “menerima dan menjalankan ajaran agama yang dianutnya”, dan sikap sosial “menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli, dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, dan guru” dapat dicapai dengan memperhatikan karakteristik pembelajaran IPA yang menekankan pada proses investigasi untuk menemukan pengetahuan-pengetahuan ilmiah. Dalam penelitian ini, guru SD dikondisikan secara aktif untuk melakukan investigasi dalam menemukan dan memahami konsep-konsep ilmiah dalam rumusan KD IPA di kelas IV. Lebih lanjut lagi, guru harus menginvestigasi konsep-konsep pada KD terkait gaya gravitasi, bunyi, dan cahaya. Dengan penekanan proses pada konsep-konsep tersebut, sikap ilmiah akan terbentuk secara berkesinambungan.

## **12. Kompetensi Guru IPA di Sekolah Dasar**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, menjelaskan bahwa kriteria guru yang layak adalah memiliki kualifikasi akademik pendidikan minimum sarjana (S-1) atau D-IV program studi yang sesuai dengan mata pelajaran yang diajarkan/diampu, dan diperoleh dari program studi yang terakreditasi. Bagi guru SD, spesifikasi lanjut tentang kualifikasi akademik tersebut adalah dalam bidang pendidikan SD/MI (D-IV/S1 PGSD/PGMI) atau psikologi yang diperoleh dari program studi yang terakreditasi (Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru). Namun kenyataan di lapangan, standar kualifikasi akademik guru kelas SD tidak semuanya dari ketentuan tersebut, dan tersebar dalam beberapa tingkatan dan latar belakang pendidikan, yaitu D2 (diploma), sarjana (S1), dan Magister (S2), dengan spesifikasi: pendidikan Agama, Manajemen, Olahraga, Bahasa Inggris, Administrasi Negera, dan Biologi. Karena diwajibkan untuk menguasai dan mengajarkan konsep IPA, maka kebijakan kepala sekolah membuat guru yang tidak berlatar belakang pendidikan ke-IPA-an untuk belajar ekstra agar memahami konsep tersebut (Syahidan Nurdin, 2013).

Standar kompetensi guru kelas SD dikembangkan secara utuh dari empat kompetensi utama, yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan professional, yang saling terintegrasi secara holistik tercermin dalam kinerja guru. Keempat kompetensi bagi guru SD tersebut sebagaimana yang telah dirumuskan dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 menjadi acuan dalam penelitian ini. Dengan menyesuaikan muatan pelajaran IPA di kelas IV, dikembangkanlah

standar kompetensi tersebut sehingga diperoleh standar kompetensi khusus guru IPA SD, yang dijelaskan sebagai berikut.

Kompetensi pedagogik guru IPA SD merupakan kemampuan guru dalam mengorganisasi pembelajaran IPA. Beberapa indikatornya adalah :

- 1) Memahami karakteristik siswa yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial-emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya;
- 2) Mengidentifikasi potensi, bekal awal, kesulitan belajar siswa dalam belajar IPA;
- 3) Memahami berbagai teori belajar, prinsip pembelajaran yang mendidik, serta menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam belajar IPA, dan yang mampu mendorong kreativitas dan rasa keingintahuan siswa. Guru harus melibatkan siswa secara aktif dalam penggunaan hipotesis, pengumpulan dan penggunaan bukti-bukti empiris, serta merancang sebuah penyelidikan dan proses;
- 4) Menerapkan pendekatan pembelajaran tematik. Hal ini sejalan dengan Howe, Ann C & Jones (1993) yang menyatakan bahwa guru sebaiknya menekankan keterkaitan materi IPA dengan matematika, teknologi, dan bidang lain dalam suatu kurikulum;
- 5) Memahami prinsip-prinsip pengembangan kurikulum;
- 6) Menentukan tujuan pembelajaran IPA di SD/MI dan pengalaman belajar yang sesuai, serta menentukan materi IPA yang sesuai;

- 7) Menata materi pembelajaran IPA sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa usia SD;
- 8) Mengembangkan indikator dan instrumen penilaian IPA;
- 9) Memahami prinsip perancangan pembelajaran IPA yang mendidik,
- 10) Mengembangkan komponen-komponen rancangan pembelajaran;
- 11) Menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, dan melaksanakannya baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan;
- 12) Menggunakan media pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa SD dan mata pelajaran IPA untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh;
- 13) Mengambil keputusan transaksional dalam pelajaran IPA sesuai dengan kondisi yang berkembang,
- 14) Memanfaatkan TIK dalam pembelajaran IPA;
- 15) Memfasilitasi pengembangan potensi siswa untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki;
- 16) Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan siswa;
- 17) Menyelenggarakan penilaian, evaluasi proses dan hasil belajar IPA;
- 18) Memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi belajar IPA untuk kepentingan pembelajaran;
- 19) Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran IPA.

Kompetensi profesional guru IPA SD merupakan kemampuan guru SD dalam menguasai materi IPA secara luas, rinci, dan mendalam. Indikator-indikator dalam kompetensi ini adalah :

- 1) Mampu melaksanakan observasi gejala alam baik secara langsung maupun tidak langsung;
- 2) Memanfaatkan konsep-konsep dan hukum-hukum IPA dalam berbagai kondisi di kehidupan sehari-hari;
- 3) Memahami struktur IPA, termasuk hubungan fungsional antarkonsep pada pelajaran IPA SD;
- 4) Memahami kompetensi inti muatan pelajaran IPA kelas IV SD;
- 5) Memahami kompetensi dasar muatan pelajaran IPA terkait cahaya, gaya gravitasi, dan bunyi;
- 6) Memahami tujuan pembelajaran IPA terkait materi cahaya, gaya gravitasi, dan bunyi;
- 7) Memilih materi cahaya, gaya gravitasi, dan bunyi sesuai tingkat perkembangan siswa;
- 8) Mengolah materi cahaya, gaya gravitasi, dan bunyi secara integratif dan kreatif sesuai dengan tingkat perkembangan siswa;
- 9) Melakukan refleksi terhadap kinerja sendiri secara berkesinambungan dan memanfaatkan hasilnya; serta melakukan penelitian tindakan kelas;
- 10) Mengikuti kemajuan zaman dengan belajar dari berbagai sumber;
- 11) Memanfaatkan TIK dalam berkomunikasi serta untuk pengembangan diri.

Kompetensi sosial guru IPA SD merupakan kemampuan guru SD sebagai bagian dari masyarakat untuk bergaul secara efektif dengan sesama guru, tenaga kependidikan, siswa SD beserta orang tua/ walinya, serta masyarakat yang ada di sekitarnya. Kompetensi sosial mempunyai beberapa indikator, yaitu :

- 1) bersikap inklusif dan objektif terhadap siswa SD, teman sejawat dan lingkungan sekitar dalam melaksanakan pembelajaran IPA,
- 2) tidak bersikap diskriminatif terhadap siswa beserta orang tua/walinya, teman sejawat, dan lingkungan sekolah karena perbedaan agama, suku, jenis kelamin, latar belakang keluarga, dan status sosial-ekonomi,
- 3) berkomunikasi dengan teman sejawat dan komunitas ilmiah lainnya secara santun, empatik dan efektif,
- 4) berkomunikasi dengan orang tua siswa dan masyarakat secara santun, empatik, dan efektif tentang program pembelajaran IPA dan kemajuan siswa,
- 5) mengikutsertakan orang tua siswa dan masyarakat dalam program pembelajaran IPA dan dalam mengatasi kesulitan belajar IPA pada siswa,
- 6) beradaptasi dengan lingkungan sekolah dalam rangka meningkatkan efektivitas sebagai pendidik IPA, termasuk memahami bahasa daerah setempat,
- 7) melaksanakan berbagai program dalam lingkungan kerja untuk mengembangkan dan meningkatkan kualitas pendidikan di daerah yang bersangkutan.

Kompetensi kepribadian adalah kemampuan kepribadian guru yang stabil, dewasa, mantap dan berwibawa, menjadi teladan bagi siswanya, serta berakhlak mulia. Kompetensi kepribadian guru IPA SD mempunyai kompetensi inti sebagai berikut:

- 1) Bertindak sesuai dengan norma agama, hukum, sosial, dan kebudayaan nasional Indonesia;
- 2) Menampilkan diri sebagai pribadi yang jujur, berakhlak mulia, dan teladan bagi siswa dan masyarakat;
- 3) Menampilkan diri sebagai pribadi mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa;
- 4) Menunjukkan etos kerja, tanggung jawab yang tinggi, rasa bangga menjadi guru, dan rasa percaya diri ketika mengajarkan IPA di SD;
- 5) Menjunjung tinggi kode etik profesi guru.

Menurut PP No. 74 tahun 2008, kompetensi profesional guru SD merupakan kemampuan guru dalam menguasai bidang ilmu pengetahuan, teknologi, seni dan budaya yang diampunya yang sekurang-kurangnya meliputi penguasaan materi pelajaran secara luas dan mendalam, mata pelajaran dan kelompok mata pelajaran yang akan diampu, konsep dan metode disiplin keilmuan, teknologi atau seni yang relevan yang secara konseptual menaungi atau koheren dengan program satuan pendidikan, mata pelajaran, kelompok mata pelajaran yang akan diampu. Hal ini menunjukkan bahwa kompetensi profesional merupakan pemahaman guru tentang materi pelajaran (*content knowledge*). Sedangkan kompetensi pedagogik guru merupakan kemampuan pengelolaan pembelajaran siswa yang sekurang-kurangnya meliputi pemahaman wawasan atau landasan kependidikan, pemahaman terhadap siswa, pengembangan kurikulum/silabus, perancangan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran yang mendidik dan dialogis, pemanfaatan teknologi pembelajaran, evaluasi hasil belajar, serta pengembangan

siswa untuk mengaktualisasi berbagai potensi yang dimilikinya. Hal ini mengindikasikan bahwa kompetensi pedagogik guru merupakan pengetahuan guru tentang pedagogik (*pedagogical knowledge*) dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran (*technological knowledge*).

Penelitian ini menyoroti aspek *Content knowledge*, *pedagogical knowledge* dan *technological knowledge*, yang merupakan tiga pengetahuan yang saling terintegrasi membentuk *technological pedagogical and content knowledge (TPACK)* dan wajib dikuasai guru SD dalam mengajarkan IPA. Guru harus memahami materi IPA dengan baik, kemudian mengajarkannya menggunakan teknologi melalui pendekatan, model, metode yang sesuai. Dapat disimpulkan bahwa kompetensi profesional dan kompetensi pedagogik mendeskripsikan *TPACK* guru.

### **13. Konteks Pembelajaran dalam Model Workshop 21<sup>st</sup>misE**

Kegiatan workshop 21<sup>st</sup>misE melibatkan sejumlah guru SD di kota Surakarta. Model workshop ini dikondisikan dalam konteks pengembangan profesionalisme guru SD terutama dalam mengajarkan materi IPA. Guru (sebagai peserta) diharapkan selalu termotivasi dalam mengembangkan dirinya untuk *refresh* pengetahuan yang semakin berkembang. Sistem interaksi antara peserta dan fasilitator dalam kegiatan workshop mengkondisikan guru untuk menyadari miskonsepsi IPA yang terjadi pada dirinya sendiri melalui proses perubahan konseptual, kemudian menyikapinya dengan mengembangkan sebuah rencana pembelajaran yang mampu mereduksi miskonsepsi pada peserta didiknya. Dalam konteks sosial, sejumlah guru SD dalam penelitian ini terbagi

dalam beberapa kelompok umur, yaitu 35-40 tahun, 40-60 tahun, dan 60-65 tahun ke atas (pra-pensiun hingga pensiun). Usia 35 – 40 tahun, motivasi dan semangat guru untuk mengembangkan dirinya masih tinggi, dibandingkan kelompok usia yang lain. Kelompok usia tersebut identik dengan pencapaian prestasi bagi guru untuk terus berkompetisi dalam penyajian pengetahuan-pengetahuan ilmiah dalam beberapa kegiatan, termasuk dalam kegiatan workshop.

Guru pada kelompok usia 40- 60 tahun, cenderung stagnan, motivasi dan semangat sudah mulai menurun. Penerimaan tunjangan sertifikasi membuat mereka berada pada zona nyaman, tidak tertarik dengan kegiatan-kegiatan untuk pengembangan diri. Mereka banyak diikutsertakan dalam kegiatan pengembangan diri, namun tidak ada tindak lanjut untuk mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama mengikuti kegiatan tersebut. Guru pada kelompok usia 60-65 tahun, motivasi dan semangat untuk mengikuti kegiatan pengembangan diri sudah mulai nihil. Mereka hanya siap diutus oleh sekolah untuk mengikutinya jika berada pada kondisi akhir, yaitu jika tidak ada guru yang mewakili. Pemberian semangat guru pada kelompok usia ini bisa dikatakan tidak lagi manjur. Rendahnya motivasi dan semangat guru ini juga disebabkan faktor terkait nilai kumulatif kegiatan workshop tidak bisa lagi digunakan untuk kenaikan jenjang karir, karena sudah menjelang pensiun. Kemampuan fisik dan intelektualnya semakin mengalami kemerosotan. Hal ini mengakibatkan pada kecenderungan untuk tidak menyelesaikan proyek maupun tugas-tugas yang diberikan selama kegiatan workshop berlangsung. Jika proyek atau tugas dapat diselesaikan, biasanya tidak sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Dalam

hal unjuk diri, mereka cenderung melimpahkannya kepada teman sejawat yang berusia lebih muda, terutama pada kelompok usia 35- 40 tahun.

Perbedaan sekolah negeri dan swasta memberikan hasil yang berbeda dalam hal motivasi dan semangat. Guru dari sekolah swasta cenderung diberikan peluang besar oleh kepala sekolah untuk mengikuti kegiatan-kegiatan pengembangan profesional. Orientasi mereka adalah ilmu pengetahuan. Di sekolah negeri, kepala sekolah mempunyai banyak pertimbangan untuk mengutus gurunya mengikuti kegiatan pengembangan diri. Pertimbangan ini antara lain pihak yang menyelenggarakan workshop. Jika bukan dari dinas pendidikan di tingkat kota atau di atasnya, mereka tidak akan memberikan respon. Orientasi guru dari sekolah negeri lebih mengarah pada segi administratif untuk kenaikan jenjang karir.

#### **14. Potensi Awal Peserta Workshop**

Potensi awal guru SD sebagai peserta workshop dapat digambarkan dari lulusan atau latar belakang pendidikan. Satu dari 30 guru yang mengikuti kegiatan workshop berkualifikasi pendidikan magister (S2), sementara 29 guru berkualifikasi pendidikan sarjana (S1). Dari 30 guru SD, 20 guru berlatar belakang Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), 10 guru yang lain mempunyai latar belakang pendidikan Matematika, Sastra dan Pendidikan Bahasa Indonesia, Biologi, dan Sejarah. Deskripsi tentang masa kerja berada pada rentang 2 sampai dengan 38 tahun, yaitu 5, 7, 8 12, 14, 15, 32, dan 38 tahun. Dari 30 guru, 10 diantaranya belum tersertifikasi pendidik. Dilihat dari latar belakang pendidikan PGSD dan sudah bersertifikasi pendidik, guru SD diyakinkan telah menguasai

konsep-konsep dalam lima muatan pelajaran, termasuk pelajaran IPA. Namun di sisi lain, meskipun bukan berlatar belakang PGSD dan belum tersertifikasi pendidik, guru lulusan pendidikan biologi juga diyakini mempunyai pemahaman yang baik pada konsep-konsep IPA, sekaligus memahami bagaimana cara mengajarkan materi tersebut menggunakan model, pendekatan, atau metode yang sesuai. Berbeda dengan guru yang berlatar belakang Biologi murni. Mereka diyakini menguasai konsep-konsep IPA namun belum tentu memahami bagaimana cara mengajar materi tersebut menggunakan metode yang sesuai.

Pengalaman mengajar yang telah dilalui oleh masing-masing guru juga memberikan dampak yang berbeda terhadap penguasaan konsep-konsep IPA serta bagaimana cara mengajarkan materi tersebut. Pengalaman mengajar memberikan banyak pengetahuan praktis maupun teori terkait pembelajaran IPA di sekolah dasar. Suyatno (2008) menyatakan bahwa pengalaman mengajar merupakan masa kerja guru dalam menjalankan tugas melaksanakan tugas sebagai pendidik pada satuan pendidikan tertentu sesuai dengan surat tugas dari lembaga yang berwenang. Semakin menekuni bidangnya, pengalaman guru selalu bertambah. Semakin bertambah pengalaman guru, diharapkan guru semakin profesional dalam menekuni profesinya (Rakib, Rombe, Yunus, & Makassar, 2016).

Guru yang tidak berlatar belakang PGSD maupun Pendidikan Biologi, tidak pernah berinteraksi dengan materi IPA dan peserta didik SD. Semakin lama berinteraksi dengan materi IPA dan mengajarkannya ke siswa SD, penguasaan *content* dan pedagogik semakin lama akan semakin terbentuk, dengan keyakinan yang tinggi. Hal ini yang dikhawatirkan, ketika guru SD sudah merasa menguasai

konsep, namun ternyata konsep yang dikuasainya salah, maka dampaknya sangat fatal, karena mempengaruhi pemahaman konsep kepada para siswanya.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

1. Ansari & Sufiana Malik (2013) merekomendasikan bahwa guru dapat mengikuti program Pengembangan Profesional Berkelanjutan berupa workshop. Dengan ini, guru bisa menyadari bahwa hal tersebut merupakan komponen penting dari karir profesional mereka.
2. Guru adalah pihak yang sangat penting dalam pendidikan. Partisipasinya dalam program *Continuous Program Development (CPD)* (seperti : workshop, kursus, konferensi, dan pelatihan) merupakan suatu cara yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas guru, kualitas sekolah dan pembelajaran siswa. Mengetahui bagaimana keyakinan guru dalam kegiatan belajar mengajar adalah sesuatu yang sangat penting. Keyakinan guru dalam mengajar berbeda secara signifikan setelah guru mengikuti program *CPD* (Vries & Ellen, 2014).
3. Jaipal-Jamani & Figg (2015) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa *TPACK* guru dapat dikembangkan melalui workshop yang pembimbingannya dilakukan melalui aplikasi secara langsung dalam praktek pengajaran yang sebenarnya.
4. Jaikaran-Doe & Doe (2015), menyatakan bahwa *TPACK* merupakan alat yang berguna untuk mendukung pengajaran dan pembelajaran abad ke-21 dengan teknologi digital.

5. Ersanli (2016) menyatakan bahwa workshop bagi guru mempunyai pengaruh yang positif pada sub kategori *TPACK*, seperti pada aspek *content knowledge*, *pedagogical knowledge* dan *pedagogical content knowledge*.
6. Mempersiapkan pendidik (guru) yang mahir dalam teknologi dapat dilakukan dengan beberapa strategi, di antaranya kursus dengan menekankan pada satu jenis teknologi, berkolaborasi antara universitas dengan sekolah negeri, serta workshop tentang penggunaan teknologi (Krause, Lynch, & Pete, 2018).
7. Mohammadi & Moradi (2017) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa workshop yang relevan dan praktis dalam pengembangan profesional merupakan langkah positif untuk menyiapkan guru agar mampu menghadapi tantangan ketika di kelas.
8. Okwara *et al.* (2017) merekomendasikan tentang sosialisasi pendekatan etnosains dalam pengajaran IPA melalui forum seminar-seminar, workshop, dan konferensi yang diorganisasi oleh pemerintah dan badan atau lembaga profesional yang relevan.
9. Keterampilan Abad 21 sangat diperlukan bagi guru dalam pelaksanaan proses belajar mengajar yang sifatnya untuk memperoleh sesuatu yang baru, memperkuat pengetahuan, karakter, keterampilan dan nilai yang mempengaruhi perubahan kemampuan siswa. Guru memerlukan keterampilan Abad 21 tersebut dalam merancang proses pengajaran sehingga diperoleh proses pengajaran yang dapat mengakomodasi tercapainya tuntutan tersebut (Zain, 2017).

10. Gabunilas (2017) menyatakan bahwa guru SD seperti pelajar, terutama mereka yang sedikit menerima pelatihan tentang IPA, dapat juga mengalami miskonsepsi. Oleh karena itu sangat diperlukan adanya pembekalan yang baik tentang materi-materi IPA, sehingga miskonsepsi mereka dapat diatasi.
11. Guru, yang dicetak melalui proses pendidikan di lembaga pencetak guru telah ditantang oleh kebutuhan untuk meningkatkan kemampuan guru untuk menerapkan pendekatan pedagogik dan memanfaatkan TIK dalam pengajarannya yang disesuaikan dengan kebutuhan di Abad 21 (Häkkinen *et al.*, 2017).
12. Pujayanto (2012) merekomendasikan bahwa perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mereduksi miskonsepsi yang dialami guru SD, terkait dengan perangkat pembelajaran yang digunakan, proses pembelajaran yang diterapkan di sekolah dasar, maupun proses pembelajaran di lembaga pencetak tenaga kependidikan.
13. Antink-Meyer & Meyer (2016) menemukan bahwa guru di Sekolah Dasar mengalami miskonsepsi IPA, dan hal tersebut memberikan informasi tentang dukungan pengembangan profesional bagi guru tentang pemahaman materi IPA tersebut.
14. Canpolat, Pinarbasi, & Sözbilir (2006) menemukan data konsepsi siswa tentang penguapan dan tekanan uap, yang kemudian digunakan sebagai rujukan bagi instruktur di lembaga pencetak tenaga pendidik. Jika data ini digunakan untuk pendidikan bagi calon guru atau guru dalam jabatan, dan workshop guru untuk guru SD dan SMP, siswa akan mempunyai banyak

kesempatan untuk mengubah miskonsepsi mereka dan untuk mempelajari konsep yang baru. Hal ini akan banyak membantu dalam memutuskan siklus terjadinya miskonsepsi guru yang juga akan berdampak kepada siswanya apabila tidak segera ditangani.

15. Guru telah memperoleh pengetahuan dasar teknologi dan penggunaannya dalam mengakses materi tertentu melalui workshop maupun pelatihan – pelatihan yang diselenggarakan oleh pemerintah. Penggunaan teknologi secara inovatif sangat diperlukan dalam proses belajar mengajar di Abad 21 yang lingkungannya memerlukan guru yang mempunyai *technological pedagogical knowledge (TPK)* dan keterampilan dalam mengajarkan materi. Pelatihan maupun workshop bagi guru dalam jabatan perlu diarahkan pada perkembangan pengetahuan yang memerankan pendekatan teknologi dan pedagogik dalam mengajarkan materi (*TPACK*). Kegiatan ini akan membantu guru untuk memperoleh kompetensi yang diperlukan dalam mengajar di Abad 21 (Garba, Byabazaire, & Busthami, 2015).

Dari berbagai hasil penelitian terdahulu yang telah dipaparkan menunjukkan tentang pentingnya penanganan miskonsepsi IPA pada guru SD melalui kegiatan pengembangan profesional, salah satunya workshop. Workshop dilakukan untuk meningkatkan *TPACK* guru SD. Penanganan miskonsepsi pada guru SD perlu dilakukan sesegera mungkin untuk mencegah terjadinya miskonsepsi secara berlanjut pada siswanya. Hasil penelitian menunjukkan adanya keterkaitan miskonsepsi IPA pada guru SD mempengaruhi cara mengajarkan materi (*PK*) melalui penggunaan teknologi (*TK*) yang merujuk pada *TPACK*. Penekanan aspek

teknologi dalam *TPACK* mendukung pembelajaran Abad 21. Namun, penguasaan teknologi yang selama ini ditingkatkan belum menekankan pada aspek etnosains etnoteknologi. Selain itu, belum ditemukan penelitian tentang pengembangan model workshop yang mampu mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD. Dikembangkannya model workshop *21<sup>st</sup>misE* sebagai salah satu bentuk pengembangan profesionalisme guru SD, diharapkan dapat digunakan oleh para pemangku kebijakan untuk meningkatkan *TPACK* sekaligus mereduksi miskonsepsi IPA guru SD, dengan mengaitkan pada aspek etnosains etnoteknologi.

### **C. Kerangka Pikir**

Teori konstruktivistik sosial menekankan bahwa dalam belajar, orang dewasa terlibat secara aktif dengan lingkungan sosial untuk mengkonstruksi pengetahuan. Berkaitan dengan teori konstruktivistik, pengalaman merupakan pengetahuan awal yang dimiliki seorang pembelajar, dan digunakan sebagai kerangka awal dalam proses konstruksi pengetahuan baru yang akan diterimanya. Teori motivasi menekankan bahwa dorongan untuk mengikuti kegiatan, semangat untuk terlibat aktif dalam kegiatan, serta tindak lanjut kegiatan tersebut muncul dari dalam diri seorang pembelajar. Motivasi internal dari orang dewasa menentukan pengembangan dirinya. Teori transformatif menekankan adanya proses untuk memaknai kembali suatu pengalaman berdasarkan pada revisi pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya. Dengan demikian, ketiga teori belajar tersebut sesuai dengan kondisi pembelajaran bagi seorang guru yang ingin mengembangkan profesionalismenya.

Salah satu indikator profesionalisme guru adalah *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*, yang mendeskripsikan bagaimana pemahaman guru terkait konten/ materi yang diajarkan dengan model, pendekatan, atau metode tertentu sehingga siswa dengan mudah memahami materi tersebut. Pemahaman guru terkait materi menjadi kunci utama akan terjadi tidaknya miskonsepsi. Dengan demikian, peningkatan profesionalisme guru SD perlu diimbangi dengan perbaikan kondisi miskonsepsi.

Model workshop *21<sup>st</sup>misE* terbentuk dengan mengintegrasikan proses untuk mengembangkan *TPACK* guru dengan *conceptual change model (CCM)*. Terdapat sintaks dalam model workshop *21<sup>st</sup>misE*, yang diistilahkan dengan *SemiR TeRi*, yaitu [Si] Siapkan, [Se] Selidiki, [mi] *mini lesson*, [R] Rencanakan, [Te] Terapkan, dan [ri] Refleksi. Pada tahap [Si] (siapkan), guru hadapkan pada tayangan video (tentang pengajaran yang mengalami miskonsepsi dan tidak; pengajaran menggunakan teknologi, dan etnosains etnoteknologi). Pada tahap [Se] (Selidiki), guru diinstruksikan agar melakukan percobaan IPA untuk mereduksi miskonsepsi IPA.

Pada tahap [mi] (*mini lesson*), guru diberikan materi tentang miskonsepsi, etnosains etnoteknologi, dan teknologi pembelajaran, untuk mengkonfirmasi pemahaman yang telah dibentuk oleh guru pada tahap [Si] dan [Se]. Pada tahap [R] (Rencanakan), guru diinstruksikan untuk mendesain sebuah RPP tematik berbasis teknologi yang dapat mereduksi miskonsepsi. Pada tahap [Te] (terapkan), instruktur menugaskan guru untuk menerapkan RPP yang telah didesain ke dalam kegiatan *peer teaching*. Pada tahap [ri] (refleksi), instruktur atau guru (yang

berperan sebagai observer) memberikan refleksi berupa saran atau masukan atas RPP sekaligus kegiatan *peer teaching* yang telah dilakukan oleh guru.

Model workshop *21<sup>st</sup>misE* dirancang untuk meningkatkan *TPACK* sekaligus mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan adalah dengan mengakomodasi proses pengembangan profesionalisme guru serta menerapkan langkah-langkah pembelajaran yang mampu mengubah konsepsi yang salah (mereduksi miskonsepsi IPA) pada guru SD. Enam tahap kegiatan dalam workshop *21<sup>st</sup>misE* mengkondisikan agar *TPACK* guru meningkat, baik dari aspek pengetahuan (kognitif), keterampilan dalam menerapkannya pada sebuah pengajaran, serta pemahaman pada materi IPA.

Dalam proses pembelajaran dalam kegiatan workshop, guru dikondisikan secara kelompok agar terjadi komunikasi timbal balik dalam membagikan ide ataupun pendapat dengan guru lain. Dalam diskusi kelompok, guru merespon pendapat atau pernyataan dari instruktur, serta merefleksikan pendapat dari instruktur maupun guru yang lain. Pemikiran kritis, kreatif, dan inovatif diperlukan setiap guru dalam kelompoknya agar mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya. Dengan demikian, model workshop *21<sup>st</sup>misE* diyakini mampu meningkatkan *TPACK* serta mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD, sekaligus membekali keterampilan Abad 21.

*TPACK* merupakan sebuah kerangka acuan yang digunakan sebagai indikator profesionalisme guru. *TPACK* mendeskripsikan sebuah kompetensi guru ketika mengintegrasikan aspek teknologi ke dalam proses pengajaran. *TPACK* dijabarkan dalam tujuh indikator, yaitu pemahaman pada : aspek

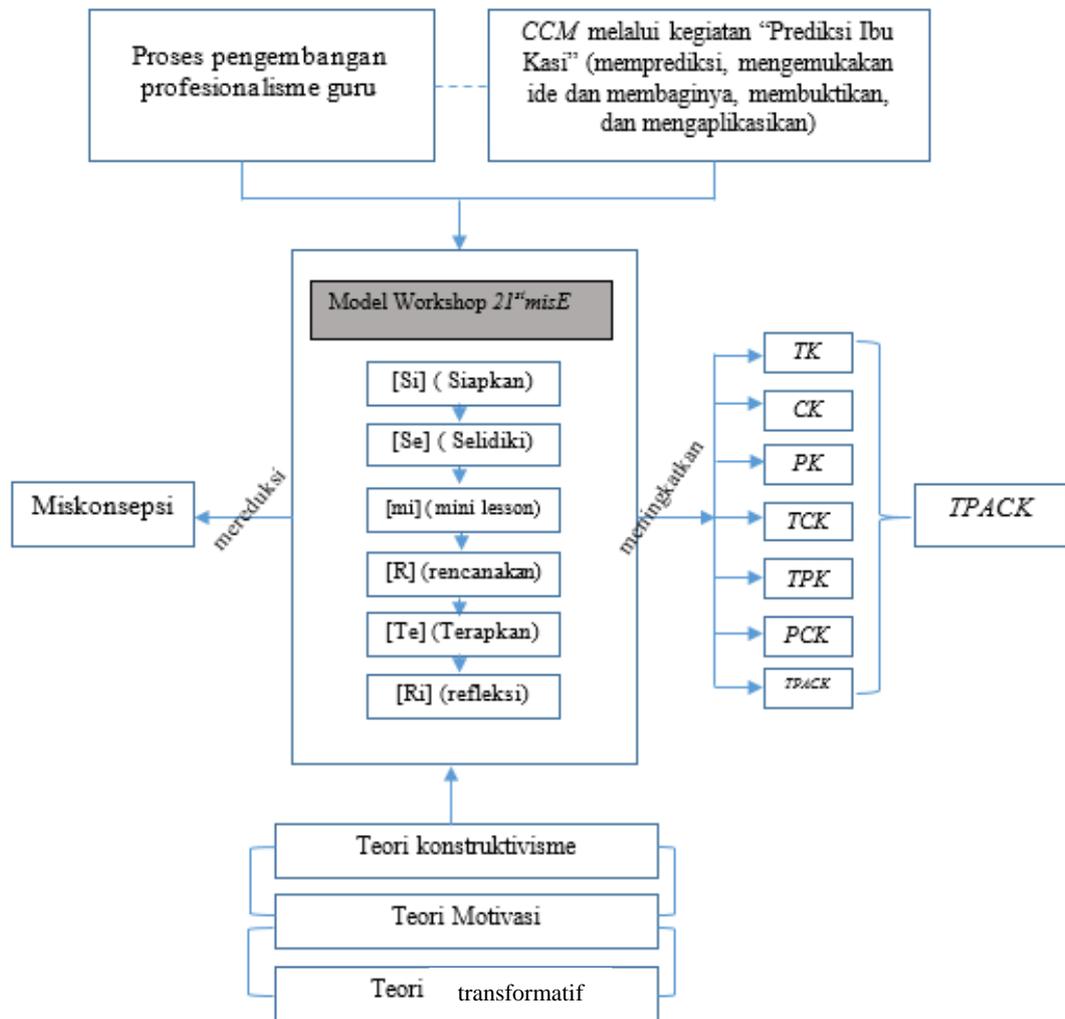
teknologi (*TK*), aspek konten (*CK*), aspek pedagogik (*PK*), aspek teknologi dan konten (*TCK*), aspek teknologi pedagogik (*TPK*), aspek pedagogik konten (*PCK*), dan aspek teknologi, konten, dan pedagogik (*TPACK*). Melalui kegiatan workshop yang diawali dengan kegiatan [Si] (siapkan) sampai tahap [R] (rencanakan), guru dibekali dengan pengetahuan *TPACK* (bersifat kognitif), karena mereka mulai dihadapkan dengan materi dan permasalahan yang harus dicari solusinya terkait proses pembelajaran dengan kondisi miskonsepsi, penggunaan teknologi pembelajaran, penyusunan RPP (rencana pelaksanaan pembelajaran), serta etnosains etnoteknologi. Sedangkan pada tahap [Te] (terapkan) dan [ri] (refleksi), guru diinstruksikan untuk menerapkan desain pembelajaran yang telah dikembangkan sebelumnya. Guru lain yang bertindak sebagai observer memberikan refleksi terhadap desain RPP dan kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru lain. Sehingga, tahap [Te] dan [ri] mengungkapkan bagaimana *TPACK* (dari ranah keterampilan) dapat ditingkatkan.

Miskonsepsi IPA pada guru SD merupakan keadaan yang ditunjukkan ketika pemahaman yang dimiliki guru berbeda dengan konsepsi dari para ilmuwan. Dapat ditegaskan bahwa, miskonsepsi IPA terjadi jika guru memahami konsep yang salah. Berbagai bukti empiris menyatakan bahwa jika guru SD mengalami miskonsepsi IPA, maka dampak pada siswa adalah secara otomatis akan mengalami miskonsepsi, sulit dalam belajar, kinerja akademik dan keterampilan berfikir kritisnya menurun. Hal ini menunjukkan bahwa miskonsepsi IPA pada guru SD sangat penting untuk direduksi. Diawali dari tahap [Si] (siapkan), guru diberikan apersepsi melalui tayangan video pembelajaran

yang mengalami miskonsepsi, dan tidak. Tahap [Se] (selidiki) dilakukan dengan menerapkan *conceptual change model (CCM)* melalui kegiatan “Prediksi Ibu Kasi” (memprediksi, mengemukakan ide, membuktikan, dan mengaplikasikan dengan kehidupan sehari-hari). *CCM* mampu membenarkan konsepsi yang salah dari guru SD, sehingga tahap ini merupakan tahap yang paling esensial untuk mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD.

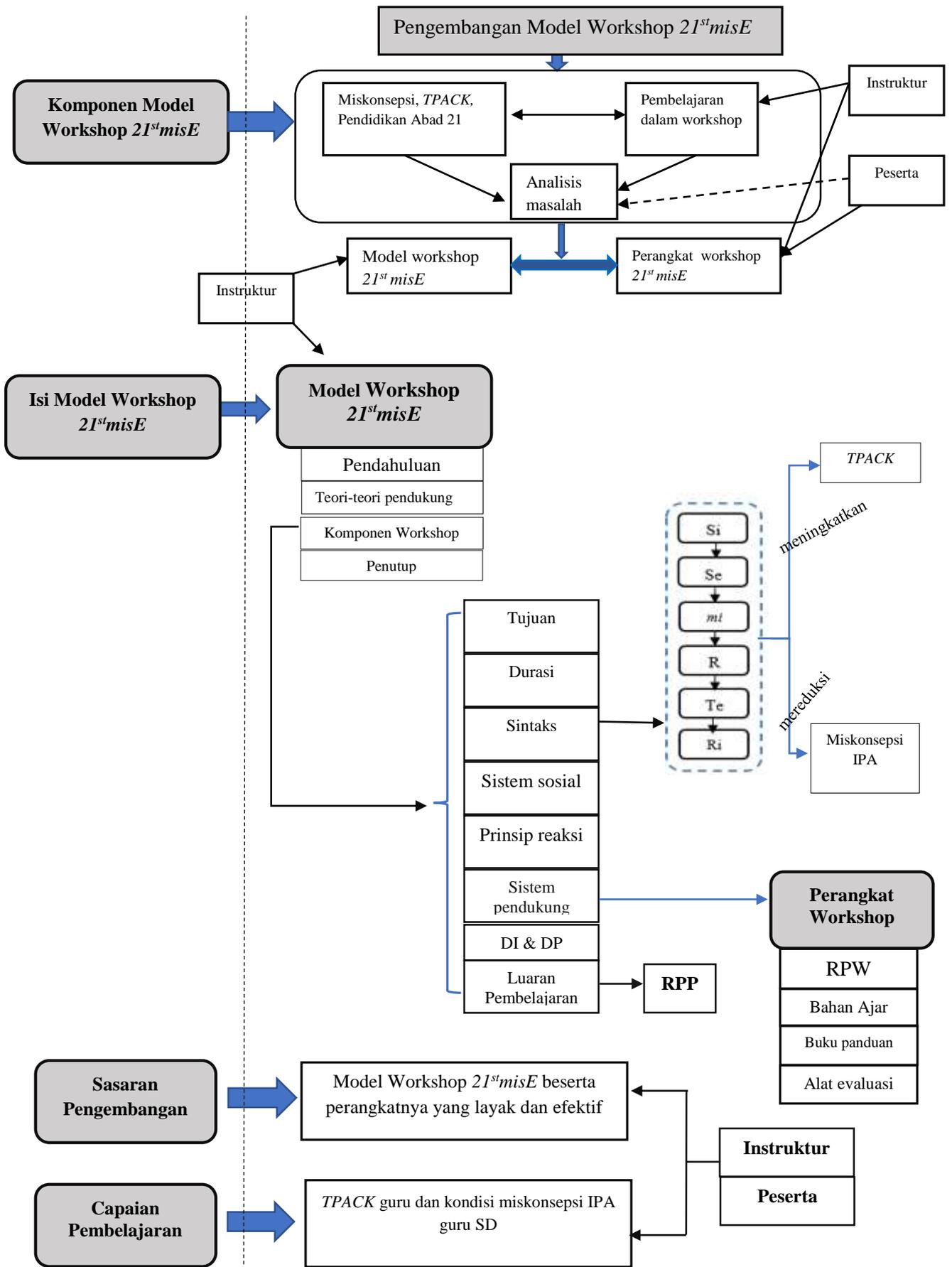
Dalam mereduksi miskonsepsi IPA, tahap [mi] (*mini lesson*) berkontribusi dalam mengkonfirmasi pemahaman guru terkait konsep-konsep IPA serta beberapa cara yang digunakan untuk mereduksi miskonsepsi tersebut. Tahap [R] (rencanakan), merupakan tindakan klinis guru terhadap pemahaman konsep-konsep IPA dan cara mereduksinya, untuk dikembangkan dalam RPP. Guru didampingi dan dibimbing instruktur dalam mendesain pembelajaran yang dapat mereduksi miskonsepsi IPA, baik pada dirinya sendiri maupun pada siswanya. Tahap [Te] (terapkan) merupakan tindakan aplikatif guru terhadap RPP yang telah didesain. Guru dapat merefleksikan sendiri sehingga mulai menyadari akan kondisi miskonsepsi yang telah dialaminya.

Berdasarkan uraian kegiatan yang telah dijabarkan, diyakini bahwa model workshop *21<sup>st</sup>misE* mampu meningkatkan *TPACK* sekaligus mereduksi miskonsepsi IPA yang terjadi pada guru SD. Untuk memahami kerangka pikir tersebut disajikan Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Kerangka Pikir

Berdasarkan alur pikir serta konsep-konsep teori yang telah dipaparkan, dapat disusun model hipotetik model workshop 21<sup>st</sup> misE yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Model Hipotetik Workshop 21<sup>st</sup> misE

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana durasi, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, dampak instruksional dan pengiring, sistem pendukung, dan luaran model workshop *21<sup>st</sup>misE* yang efektif meningkatkan *TPACK* dan mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD?
2. Bagaimana hasil validasi terhadap model workshop yang dikembangkan sebagai upaya untuk meningkatkan *TPACK* dan mereduksi miskonsepsi IPA pada guru SD?
3. Bagaimana hasil validasi dari perangkat model workshop yang dikembangkan?
4. Bagaimana keterlaksanaan model workshop ketika diterapkan?
5. Bagaimana keefektifan model workshop *21<sup>st</sup>misE* jika dilihat dari pengaruhnya terhadap *TPACK* dan kondisi miskonsepsi IPA?
6. Bagaimana keefektifan model workshop *21<sup>st</sup>misE* jika dilihat dari pengaruhnya terhadap *TPACK*?
7. Bagaimana keefektifan model workshop *21<sup>st</sup>misE* jika dilihat dari pengaruhnya terhadap kondisi miskonsepsi IPA?